

THESIS

MUNICH

1965-

LANE MEDICAL LIBRARY  
STANFORD UNIVERSITY  
300 PASTEUR DRIVE  
PALO ALTO, CALIF.

ERGEBNISSE DER FUNKTIONELLEN  
BEHANDLUNG BEI  
OBERARMKOPFFRAKTUREN

CHRISTA HÄRLE







Digitized by the Internet Archive  
in 2026

AUS DEM STÄDT. KRANKENHAUS RECHTS DER ISAR

Direktor: Prof. Dr. G. Maurer

---

ERGEBNISSE DER FUNKTIONELLEN BEHANDLUNG BEI OBERARMKOPFFRAKTUREN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Christa Härle

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| Referent:    | Prof. Dr. G. Maurer |
| Co-Referent: | Prof. Dr. R. Zenker |
| Dekan:       | Prof. Dr. R. Zenker |

Tag der mündlichen Prüfung: 19.10.1965

MEINEN ELTERN  
IN DANKBARKEIT GEWIDMET



## Inhaltsverzeichnis

- A. Anatomie und Mechanik des Schultergelenks
- B. Einteilung der Oberarmkopffrakturen unter Berücksichtigung der Entstehungsmechanismen
  - Symptome
  - Diagnose
  - Prognose
- C. Die Behandlung der subcapitalen Humerusfrakturen
- D. Eigene Beobachtungen und funktionelle Spätergebnisse der an unserem Krankenhaus behandelten und nachuntersuchten Fälle
- E. Zusammenfassung
- F. Literaturverzeichnis



## Anatomie und Mechanik des Schultergelenks:

Für das bessere Verständnis der Frakturformen, für deren Entstehungsmechanismus und der verschiedenen Behandlungsmaßnahmen seien zunächst einige anat.-funkt. Betrachtungen über das Schultergelenk vorausgeschickt.

Die beiden artikulierenden Knochen im Schultergelenk sind Humerus und Scapula, die beiden artikulierenden Flächen die Fossa articularis scapulae und das Caput humeri. Letzteres stellt ein Kugelsegment dar. Seine Oberfläche ist etwa viermal so groß wie die der Pfanne, so daß sie nur zum Teil der Pfanne anliegen kann. Der Humeruskopf sitzt in einem stumpfen Winkel von  $140^{\circ}$  auf dem Schaft auf und ist von demselben durch eine rinnenartige Einziehung, dem Collum anatomicum (diese entspricht ungefähr der Grenze zwischen überknorpeltem und nicht überknorpeltem Anteil des Humeruskopfes), von zwei kräftigen Höckern, dem Tuberc. maj. und Tuberc. min., getrennt. Beide Tubercula setzen sich nach distal in je eine Leiste, die Crista tuberc. maj. und min. fort. Sie schließen in sich eine Furche, den Sulcus intertubercularis, ein. Unterhalb der Tubercula verjüngt sich der Knochen etwas zum Collum chirurgicum, das den Übergang zur Diaphyse bildet. Beim Erwachsenen verläuft die Epiphysenlinie medial mit dem Knorpelrand des Kopfes. Vorne geht sie quer an der Basis des Tuberc. min. nach außen, um dann ziemlich stark nach hinten abzufallen. Bei der seitlichen Betrachtung liegt also die Epiphysenfuge hinten tiefer. Die Gelenkkapsel dagegen setzt fast genau mit dem Rande der überknorpelten Kopfwölbung an. Der Ansatz fällt also in seinem medialen Teil mit der Epiphysenlinie zusammen, in seinem oberen Teil liegt die Tubercularmasse dazwischen. Die Schultergelenkkapsel ist sehr weit und schlaff. Sie besitzt im wesentlichen nur ein Verstärkungsband, das vom Proc. coracoides ausgeht und sich am Tuberc. maj. befestigt, nämlich das Ligamentum coracohumerale.

Die Verhältnisse der Muskelansätze spielen sowohl bei den typischen Dislokationen als besonders hinsichtlich der Funktionsstörungen eine maßgebliche Rolle. Die Aufmerksamkeit ist vor allem darauf zu lenken, daß die sämtlichen Auswärtsrota-

toren des Oberarms, Supra- und Infraspinatus, sowie Teres minor, am Tuberc. maj. humeri ansetzen, der wesentliche Einwärtsrotator dagegen, der M. subscapularis, am Tuberc. min. Ein weiterer Einwärtsrotator, der Teres major, findet seinen Ansatz weiter unten, unterhalb des eigentlichen chirurg. Halses. Durch Frakturen in dieser Zone wird deshalb die einwärtsrotierende Wirkung des Teres major auf den Humeruskopf ausgeschaltet, woraus sich die überwiegende Auswärtsrotationsstellung des Kopffragmentes bei Frakturen des chirurg. Halses ergibt. Zu berücksichtigen ist ferner die Insertionsstelle des Deltoideus, die so weit unten liegt, daß eine direkte, abduzierende Wirkung auf das proximale Fragment bei den eigentlichen Frakturen des oberen Humerusendes nicht in Frage kommt. Diese Abduktion kann nur erfolgen durch indirekte Wirkung des Deltoideus, unter Vermittlung des unteren Fragmentes, wenn dieses stark nach oben gezogen wird. Dagegen erklärt sich die typische Abduktionsstellung des oberen Fragmentes bei den Frakturen an der Grenze des oberen Humerusdrittels, unterhalb der Ansatzstelle des Deltoideus, aus der überwiegenden Zugwirkung dieses Muskels.

Die Nerven und Gefäße der Schultergegend interessieren hier, insofern sie durch Frakturen im Oberarmkopfbereich gefährdet werden können. Der Plexus axillaris, der in der Muskelnische des Subscapularis, Teres major und Coracobrachialis eingebettet liegt, ist Verletzungen weniger ausgesetzt als der durch die laterale Achsellücke ziehende N. axillaris. Ebenso sind die beiden den Humerushals umschlingenden Arterien, die A. circumflexa anterior et posterior Verletzungen bei Brüchen des oberen Humerusendes ausgesetzt, und bedingen die oft gewaltigen Frakturhämatome.

Das Schultergelenk hat eine große Bewegungsmöglichkeit, die allen Kugelgelenken eigen ist. Da das Gelenk lediglich eine Muskelführung hat, die Gelenkkapsel so außerordentlich weit ist und das bereits erwähnte Mißverhältnis zwischen Gelenkpfanne und -kopf besteht, ist es damit das freieste Gelenk unseres Körpers. Zu ausladende Bewegungen werden von den über die Kapsel hinwegziehenden Muskeln (M. subscapularis, M. supra- und infraspinatus, Teres major) gehemmt. Die Bewegung erfolgt

im wesentlichen um 3 Achsen:

Einmal um eine in der Schulterblattebene gelegen horizontale Achse, die sog. PENDELACHSE, zur Rückwärts- und Vorwärts - stellung des Armes. Eine weitere Achse steht senkrecht zur ersten und ermöglicht die Abduktion, sagittale ABDUKTIONS-ACHSE. Schließlich zum Ein- und Auswärtskreiseln eine, die durch die Mitte des Schafts verläuft, die sog. vertikale KREISELUNGSACHSE.

## Einteilung der Oberarmkopffrakturen unter Berücksichtigung der

Entstehungsmechanismen

Symptome

Diagnose

Prognose

Die gebräuchlichste Einteilung der Oberarmkopffrakturen stammt von K o c h e r . Er berücksichtigt die Lage der Frakturen nach anatomischen Gesichtspunkten und unterscheidet:

### I. Supratuberculäre Frakturen

- a) Fraktur des Überknorpelten Kopfes
- b) Fraktur des Collum anatomicum

### II. Infratuberculäre Frakturen

- a) Fractura pertubicularis = Epiphysenlösung
- b) Fractura subtubicularis = Fraktur im Collum chirurg.

### III. Isolierte Fraktur des Tuberculum majus

### IV. Isolierte Fraktur des Tuberculum minus

### V. Übergänge und Mischformen der genannten Frakturen.

### Fraktur des überknorpelten Kopfes:

Die isolierten Brüche des überknorpelten Humeruskopfes haben keine erhebliche praktische Bedeutung. Hierbei überwiegt die Kompressions- und evtl. Abscherwirkung. M a t t i diskutiert Fissuren, die, von Brüchen ausgehend des oberen Drittels des Humerus, durch den Kopf die Gelenkhöhle erreichen und dort einen Bluterguß hervorrufen, der die Ursache für langdauernde Funktionsstörungen im Schultergelenk sein soll. In noch höherem Maße ist dies der Fall bei umschriebenen Fissuren und Impressionsbrüchen der Humerusgelenkfläche, wie sie durch Kompression des Humeruskopfes gegen die Facies glenoidales oder deren Kante bei Stoß in der Humeruslängsachse oder Fall auf die Aussenseite der Schulter entstehen. Die Schwammknochenstruktur und die verhältnismäßig dünne Corticalis begünstigen

das Zubruchgehen des Kopfes.

Die Symptome sind die einer hochgradigen Gelenkkontusion mit Bluterguß in den Kapselraum und Bewegungsstörungen. Andrücken des Humeruskopfes gegen die Scapulagelenkfläche löst Schmerzen aus, ebenso passive Bewegungen. Die Prognose für die Funktion des Schultergelenks ist ungünstig, da sich im Anschluß an derartige isolierte Frakturen der Humerusgelenkfläche eine progrediente, zu Versteifung führende Arthritis deformans entwickeln kann.

#### Fraktur des Collum anatomicum:

Dieser Bruch wird sehr selten beobachtet, und kommt vorwiegend bei alten Leuten mit seniler Osteoporose vor. Die Fraktur verläuft entweder ganz oder teilweise intrakapsulär. Häufig findet man die Fraktur wenig disloziert und eingekeilt. Es können aber stärkere Dislokationen bis zum völligen Umdrehen des Kopfes vorkommen. Die Ursache liegt in der Stauchung des Humeruskopfes gegen die Gelenkpfanne. Die Richtung der einwirkenden Gewalt ist aber meist so, daß der Kopf vom Humerus abgeschert wird.

Die Symptome sind auch hier nicht sehr charakteristisch. Nach einigen Stunden tritt oftmals eine deutliche Schwellung der Schultergelenksgegend ein. Ein Bluterguß wird kaum vor dem 2. Tag sichtbar und tritt zuerst an der Innenfläche des Armes, dicht an der vorderen Achselfalte, in Erscheinung. Auffällig ist bei den spärlichen äußeren Erscheinungen die Funktionsstörung, vor allem die Unmöglichkeit, den Arm seitlich oder nach vorn zu heben, während unbelastete Rotationen im Schultergelenk relativ frei sind. Die Störung der Armhebung beruht darauf, daß für diese Bewegung zunächst Gelenkschluß hergestellt werden muß. Rotationsbewegungen dagegen können ausgeführt werden ohne daß die Frakturstelle unter wesentlichen Längsdruck gesetzt wird. Sehr ausgeprägt pflegt bei dieser Fraktur auch der Fernschmerz bei Stoß in der Richtung der Humerusachse vom Ellbogen her zu sein. Eine sichere Feststellung der Fraktur des anatom. Halses gelingt jedoch nur durch kombinierte Röntgenaufnahmen. Besonders schlecht ist die Prognose, wenn der Kopf gleichzeitig luxiert und dabei völlig aus seiner ernährenden Umgebung herausgerissen ist. Es kommt dann zur Abflachung des Kopfes, zu Ero-

sionen und Unregelmäßigkeiten, so daß Fehlfunktionen und Schmerzen auch nach Reposition nach Monaten, teils sogar noch nach Jahren resultieren können. Trotz knöcherner Verheilung der Fraktur entwickelt sich so gut wie ausnahmslos eine verschieden hochgradige traumatische Arthritis, die besonders bei alten Leuten zu völliger Ankylose oder doch zu weitgehender Versteifung des Schultergelenks führen kann.

#### Fractura pertubercularis:

Die pertuberculäre Fraktur entsteht sowohl durch Fall auf die Außen-Rückfläche der Schulter als auch durch Fall auf den Ellbogen. Am häufigsten finden sich beide Einwirkungen kombiniert, indem der Stoß den an den Körper angelegten Arm trifft. Die Bruchlinie verläuft durch die Gegend der Oberarmhöcker, zuweilen mit Abtrennung des Tuberc. majus. Man sieht nur selten größere Dislokationen. Der Fall auf den Ellbogen bei adduziertem Arm bedingt gewöhnlich eine Zunahme der Adduktion sowie eine Rückwärtsbewegung des Ellbogens. Es entsteht eine kombinierte Riß-Biegungs- und Kompressionsfraktur im unteren Abschnitt der fixierten Partie des oberen Humerusendes. Die bewegte Diaphyse wird am fixierten Teil des Humerus vorbei nach vorne und nach aussen verschoben, wobei die Corticalis zuerst am vorderen äußeren Umfang zerreißt, während sie am hinteren inneren Umfang des Knochens durch Biegung bzw. Einknickung gebrochen wird. Auf diese Weise entsteht die typische adduzierte und extendierte Pertuberculäre Fraktur, wobei, wie K o c h e r betont, sich die breite spongiöse Frakturfläche des oberen Fragments von selbst zur Einkeilung anbietet. Häufig ist so die mediale hintere Kante der Diaphyse in die Kopfcorticalis einkeilt. Beim Fall auf den abduzierten Ellbogen erfolgt der Einriß zuerst am inneren und vorderen, und die Einknickung am äußeren Umfang des Oberarmknochens, so daß das untere Fragment in Abduktionsstellung kommt. Wenn es zur Einkeilung kommt, und das ist oft der Fall infolge der zackigen Frakturänder, so bohrt sich die laterale Diaphysencorticalis in das Kopffragment ein.

Bei der Epiphysenfraktur Jugendlicher steht oft Torsionsbeanspruchung im Vordergrund und die Epiphyseolyse Neugeborener infolge manueller Armlösung kommt ausschließlich durch Rota-

tion zustande. Bei jugendlichen Individuen dürfte die Beschaffenheit der paraepiphysären Knochenzone eine entscheidende Rolle für die Lokalisation der Fraktur spielen, insofern als es sich hier um neugebildeten, noch wenig resistenten Knochen handelt.

Bei der Fractura pertubercularis mit Extensionsstellung des unteren Fragmentes geht die verlängerte Humerusachse vorne an der vorderen Acromialecke vorbei. Eine circumscriphte Hautblutung, durch die vordere scharfe Kante des Schaftfragments bedingt, ist fast pathognomonisch. Später tritt ein ausgedehntes Hämatom auf.

Die Funktionsstörung bei der Fractura pertubercularis hängt im wesentlichen davon ab, ob und in welchem Maße eine Einkeilung besteht. Bei fehlender Einkeilung werden aktive Bewegungen meist gar nicht ausgeführt. Im Gegensatz dazu können die aktiven Bewegungen relativ ausgiebig sein, wenn eine feste Einkeilung bei teilweiser Erhaltung des Periosts vorliegt. Doch kann man diese Bewegungen durch geringsten Widerhalt unterbinden. Bei Betastung von der Achselhöhle aus gibt der Patient eine Zone maximaler Schmerzhaftigkeit an und das untere Fragment ist bei Adduktionsstellung vorne außen, bei Abduktionsstellung vorne innen zu tasten.

Für die Diagnose der pertuberculären Fraktur ist die Tatsache wichtig, daß bei Rotationsbewegungen der craniale Abschnitt der Rollhocker die Bewegung nicht mitmacht. Zur sicheren Diagnose sind Röntgenaufnahmen notwendig. Die ventrodorsale Aufnahme gibt nur Auskunft über Seitenverschiebung und Verkürzung; zur Feststellung, ob eine Dislokation nach vorne oder hinten vorliegt, ist eine zweite Aufnahme senkrecht zur Projektionsebene der ersteren wünschenswert. I s e l i n begründet in einer Arbeit ausführlich die Notwendigkeit dieser Maßnahme. Nur durch beide Aufnahmen wird die Frage entschieden werden können, ob eine Einkeilung oder eine Überlagerung der Fragmente vorliegt.

Fractura subtubercularis = Fraktur im Collum chirurgicum:

Der größte Prozentsatz der Brüche am oberen Humerusende liegt in diesem Gebiet, nämlich im Collum chirurgicum. Disponiert

ist vorwiegend das höhere Alter. Bruno hat auf Grund von Röntgenbildern und Schnitten gefunden, daß schon vom 40. Lebensjahr an das Knochengewebe spärlicher und die Zwischenräume zwischen den Trabekeln und Knochenlamellen größer werden und somit die Widerstandsfähigkeit des Knochens geringer wird. Außerdem sind alte Leute unbeholfener und können die Stürze nicht entsprechend "abfangen" und "abfedern".

Scheider sieht den Grund für die Häufigkeit der Brüche im chirurg. Hals einerseits darin, daß der chirurg. Hals die Stelle des Oberarmknochens ist, wo sich die Röhre des Schaftes trichterförmig erweitert und in die Kopfwölbung übergeht. Außerdem verschmälert sich hier die verhältnismäßig dicke Kompaktawand der Diaphysenröhre zu der dünnen Kompaktakapsel des Kopfes, die die Balkchenstruktur der Kopfspongiosa umschließt. Normalerweise, d.h. bei entsprechend gleichmäßiger und nicht zu plötzlicher Belastung in der Richtung der Knochenlängsachse nehmen die Strebepfeiler der Spongiosa die Kraft auf und verteilen sie auf die ganze Fläche des Gelenkkopfes. Trifft auf den Oberarm eine Gewalt in der angegebenen Richtung mit großer Beschleunigung, so wird sie durch die Röhrenlänge des Schaftes weitergeleitet bis zu der Stelle, wo die Kopfwölbung beginnt und sie vom Strebesystem der Spongiosa aufgenommen und verteilt werden sollte. Das gelingt wegen der zu großen Beschleunigung nicht genügend, der Hauptteil der Gewalt trifft die in der Verlängerung der Schaftrohre liegenden Spongiosabezirke, die dieser plötzlichen Belastung nicht gewachsen sind und einbrechen. Gleichzeitig bricht die Kompakta an der Stelle, wo sie sich stark verschmälert und in die Kopfwölbung ausbiegt, wo sich also sowohl ihre Struktur als auch ihre Richtung ändert. Die Zone von Strukturänderung und Dichtigkeitswechsel ist wie bei jeder technischen Konstruktion so auch hier eine belastungsempfindliche schwache Stelle. Zudem sind Kopfmittelpunkt und Kopfachse gegen die Schaftachse nach medial verschoben bzw. abgewinkelt, was für eine plötzliche Belastung ebenfalls ungünstig erscheint. Auch für seitliche Gewalteinwirkung bedeutet diese Zone von Strukturänderung und Dichtigkeitswechsel im Knochen eine Stelle verminderten Widerstandes. Diese "schwache Stelle" liegt zudem in gleicher Höhe mit dem unteren Rand des Widerlagers der Schul-

tergelenkspfanne. Dadurch sind für eine Abscherung des Knochens an dieser Stelle bei seitlichem Stoß doppelt günstige Verhältnisse geboten. Bei diesem Bruchmechanismus sieht man häufig reine Abscherungsbrüche, Querbrüche ohne Splitter oder Biegungskeil.

Nach M a t t i entsteht die Fractura subtubercularis vorwiegend durch umschriebene Gewalteinwirkung auf die Außenseite der Humerusdiaphyse unterhalb der Pfanne, seltener durch indirekte Gewalteinwirkung, und ganz selten einmal durch Muskelzug infolge unkoordinierter Muskelaktionen bei Lufthieben, Schleudern von schweren Gegenständen und Peitschenknallen. Seiner Ansicht nach ist die Art der frakturierenden Gewalt von Bedeutung für den Verlauf der Bruchlinie, so führe direkte Gewalt zu einer Querfraktur, indirekte Einwirkung hingegen zu einer Schrägfraktur. Je mehr sich die Frakturebene der Diaphyse nähert, desto seltener sieht man Einkeilung, die im ganzen genommen bei der Fractura colli chirurgici erheblich seltener ist als bei der typischen Fractura pertubercularis.

Für die Diagnose der Fractura subtubercularis ist die genaue Feststellung des Niveaus der Bruchebene entscheidend. Doch ist die Lokalisation von Bruchschmerz und falscher Beweglichkeit nicht immer zuverlässig. Die einzig zuverlässige Methode für die sichere Diagnose der Fractura subtubercularis bildet nach M a t t i die Röntgenaufnahme. K o c h e r hat darauf stärker hingewiesen, daß Bluterguß, Schmerzen und Schwellung häufig stärker sind als bei den öfters eingekeilten pertuberculären Brüchen. Oft stellt man auch eine deutliche Verkürzung, die zwischen 2 bis 4 cm betragen kann, fest. Was den Heilungsverlauf betrifft, so heilen die unkomplizierten, infratuberculären Frakturen nach M a t t i in 4 bis 6 Wochen solid. Pseudarthrosen werden selten beobachtet. Die Beeinträchtigung der Gelenkfunktion pflegt besonders hochgradig zu sein, wenn die Fraktur mit Dislokation geheilt ist, sowie bei Splitterbrüchen. Von den Komplikationen ist in erster Linie die Luxation des Kopfes zu erwähnen. Weitere Komplikationen betreffen Nerven und Gefäße der Axilla. Relativ häufig sieht man Läsionen der Axillargebilde bei Frakturen mit Luxation des Kopfes, während sowohl Nerven- als Gefäßverletzungen bei den gewöhnlichen infratuberculären Brüchen selten sind.

### Isolierte Frakturen der Tubercula:

Die Tubercularfrakturen kommen sowohl isoliert als auch in Verbindung mit Kopfbrüchen vor. Ein Abriß des Tuberc. maj. findet sich fast immer bei Schulterluxation, seltener kommt es dabei zum Abriß des kleinen Rollhügels.

Die isolierte Fraktur des Tuberc. maj. kommt einmal als Abrißfraktur oder als Kompressions- und Abscherungsbruch unter direkter Gewalteinwirkung als Folge eines Falles auf die Schulter vor. Ist die Fraktur nicht gerade eine subperiostale, so wird das Fragment durch die Aussenrotatoren nach hinten und außen verlagert. Es stellt sich eine typische Funktionsstörung ein. Die aktive Außenrotation ist unmöglich, dagegen ist aber eine verstärkte Innenrotation möglich. Der dislozierte große Höcker ist manchmal seitlich an der Schulterwölbung unterhalb des Acromion als kleiner isolierter Vorsprung zu sehen und läßt bei Verschiebung Krepitation hören. Oft ist dabei der Gelenkkopf infolge fehlender Fixation durch die Außenrotatoren nach vorn luxiert.

Isolierte Tuberc. min.-Frakturen sind noch wesentlich seltener als die des großen Höckers. Sie entstehen fast nur durch gewaltsames Auswärtsdrehen des Arms und damit indirekt durch Zug des an ihm inserierenden Muskels, des M. subscapularis. Die Symptome bei Fraktur des Tuberc. min. ergeben sich aus dem Ausfall der Außen- bzw. Innenrotation, die sich gerade umgekehrt verhält wie bei den Brüchen des Tuberc. maj. So ist hier eine verstärkte Innenrotation unmöglich, während aktive Außenrotation durchgeführt werden kann. Das verschobene Tuberc. min. ist als bohnergrosses und gut bewegliches Knochenstückchen zu tasten.

Die isolierten Tubercularfrakturen werden oft übersehen, da zur exakten Diagnose Röntgenaufnahmen in mehr als nur 2 Ebenen nötig sind.

Da der Verletzungsmechanismus und nicht die anatomische Form den eigentlichen Ausschlag für Prognose und Behandlung der einzelnen Brüche gibt, hat D e h n e einen grundsätzlich anderen Weg der Einteilung eingeschlagen und von vornherein versucht, nicht die Morphologie, sondern den Frakturmechanismus in den

Vordergrund zu stellen. Er berücksichtigt dabei zunächst die verschiedenartigen Ursachen und unterscheidet:

I. Brüche durch direktes Trauma

II. Brüche durch indirektes Trauma

- a) Rotationsbrüche
- b) Stauchungsbrüche
- c) Luxationsfrakturen mit subluxiertem Kopf und frontaler Bruchlinie im Kopf.

I. Brüche durch direktes Trauma ergeben meist Trümmerfrakturen durch das Eindringen der betroffenen Stelle. Bruchlinien und Bruchform lassen die unmittelbare Gewalteinwirkung senkrecht zur Achse des Oberarms erkennen.

II. Der Mechanismus der zu allen indirekten Brüchen führt ist Auffangen eines Sturzes mit dem vor-, seit- oder rückwärts gestreckten Arm. Der Oberarmkopf ist der unbewegte Teil bei Verletzungseintritt. Daher ist der Kopf nie außerhalb des Gelenks. Im Fall einer vollständigen Dislokation ist immer der Schaft abgewichen.

a) Rotationsbrüche:

Der Arm wird mit Gewalt im Schultergelenk in Endstellung und darüber hinaus gebracht, bis er zerbricht. Es ist dies in drei Richtungen möglich:

1) nach vorne (Anteduktion)

hier stößt das Tuberc. min. am vorderen und oberen Pfannenrand an und wird abgesichert.

2) seitlich (Abduktion)

der obere Pfannenrand stößt gegen das Collum anatomicum cranial medial des Tuberc. maj. Dadurch wird der Kopf fixiert und bei Weiterbewegen des Schafts wird derselbe aus dem Kopf herausgedreht, wobei das Tuberc. maj. wie ein Keil herausgedrückt wird.

3) nach hinten (Dorsoduktion)

hier bleibt der Kopf in der Endstellung fixiert, während der Schaft sich aus dem fixierten Kopf herausdreht. Die Dorsoduktionsfraktur ist gekennzeichnet: a) der Schaft

- bildet mit dem Kopf einen nach rückwärts offenen Winkel.
- b) es gibt nur zwei Fragmente: Kopf und Schaft.
- c) die Gegend des Collum anatomicum ist unverletzt.
- d) im Fall völliger Verschiebung ist der Schaft nach vorne verschoben. In der ap Aufnahme sprechen folgende Anhaltspunkte für eine Dorsoduktionsfraktur: Adduktionsknickung, Überschneidung des Fragmentes ohne Seitenverschiebung, dazu schalenförmige Corticalisabsprengung aus den distalen Tuberculumpartien.

Die 4. Richtung -Adduktion- hat keine Endstellung durch Gelenkshemmung, da die weitere Bewegung des Armes durch den Rumpf aufgehalten wird.

#### b) Stauchungsbrüche:

Die Wucht der Gewalt kann auch noch in einer anderen Richtung auf die Bruchstelle einwirken, und zwar als Stauchung entlang der Längsachse des Oberarms gegen die Schulter.

- 1) Stauchungsbrüche, eigentlich proximale Oberarmschaftbrüche, die aus irgendeiner Mittelstellung des Gelenkes heraus entstehen und atypische Bruchformen aufweisen.
- 2) Stauchung als mitbeteiligter Faktor bei fixiertem Oberarmkopf, entweder bei der Schulterluxation oder bei einem typischen Rotationsbruch aus einer Gelenkendstellung heraus.

#### c) Luxationsfrakturen:

Bei Subluxationsstellung befindet sich der Kopf immer innerhalb der Gelenkkapsel, nur ist die Lagebeziehung: Kopf-Schaft- Gelenkpfanne durch Verteilungs- oder Umstellzug derart verändert, daß der Kopf nicht in der richtigen Beziehung zur Pfanne steht. Es ist bei diesen typischen Subluxationsbrüchen schwer zu unterscheiden, ob es sich primär um Abduktions- oder Dorsoduktionsbrüche gehandelt hat. Sicher ist aber, daß die Stauchungskomponente in ausgiebigerem Maße mitwirkte als bei typischen Rotationsbrüchen, und daß eine neue typische Bruchform entsteht, charakterisiert durch eine frontale Bruchlinie durch die Gelenkkugel des Oberarms und durch Einkeilung des Gelenkfragments in den Schaft.

Während D e h n e in diesem Schema vor allem das mechanische Moment, das überhaupt erst die Fraktur in ihrer typischen Form auslöst, berücksichtigt, ordnen S t e v e n s und S e v e r die Oberarmkopffrakturen nach der Therapieart. Für sie ist eine Unterscheidung der Frakturen in

Eingekeilte Frakturen und

Nicht eingekeilte Frakturen

von ausschlaggebender Bedeutung.

Auch ihnen bietet der Stoß genau in Achsenrichtung die günstigsten Bedingungen für die Entstehung eines eingekeilten Bruches, da hierbei die Gewalt im wesentlichen vom starren Skelett aufgefangen wird und der Muskelzug an Bedeutung zurücktritt. Wird der Schaft sehr tief in den Kopf eingestaucht, so kann eine Zersprengung und Zermalmung des Kopfes zustandekommen.

Die bei nicht eingekeilten Brüchen fast regelmäßig beobachtete Abwinkelung des Schaftbruchstücks nach hinten wird verständlich, wenn man sich erinnert, daß der Muskel auch in "entspanntem" Zustand immer noch einen gewissen Spannungsgrad besitzt, den wir Tonus nennen, und der auch dann bestehen bleibt, wenn sich Ursprung und Ansatz maximal nehern. Trennt man einen Muskel von Ursprung oder Ansatz ab, so zieht er sich auf eine bestimmte Länge, sog. Nulllänge, zusammen. Bricht nun beim Oberarmhalsbruch die Hauptstrebe des Verspannungssystems ein, und wird damit der Ansatzpunkt einer Reihe von Muskeln abnorm beweglich, so werden diese alle versuchen, sich auf ihre Nulllänge zusammenzuziehen. Dabei wird die Knochenstrebe selbst in eine mittlere Ruhe- oder Gleichgewichtslage gezogen, die durch den ungleich stärkeren Muskelzug und durch die Schwere des Arms bedingt ist. Es ergibt sich die typische Schaftabwinkelung nach hinten. Einen gewissen Beweis für die Richtigkeit dieser Überlegung bietet die Tatsache, daß bei Spontanfrakturen des Oberarmhalses, die zum Teil ganz ohne Trauma aufgetreten sind, die Bruchstücke in die gleiche, typische Winkelstellung geraten.

Unter Berücksichtigung der Kapselverhältnisse teilt  
S c h e i d t e r die Frakturen in

intrakapsuläre (Frakturen des Kopfes und anat. Halses) und

extrakapsuläre (Frakturen der Tubercularzone und des chirurg.  
Halses)

ein.

Zuletzt sei noch die Einteilung von B ö h l e r nach therapeutischen Gesichtspunkten erwähnt; indem er den Winkel der Achsenknickung berücksichtigt unterscheidet er:

#### I. Abduktions- und Adduktionsfrakturen

#### II. Eingekeilte Frakturen.

Bei den Abduktionsbrüchen bildet die Achse des Kopffragments mit der des Schaftanteils einen nach aussen offenen Winkel. Der Schaftanteil wird durch die muskelstärksten Adduktoren achselhöhlenwärts verlagert, nach innen gedreht und nach hinten abgewinkelt. Des weiteren wird der Schaft unter der Einwirkung des M. deltoideus nach außen abgewinkelt und nach oben gezogen. Der adduzierte Kopfanteil wird nach außen gedreht.

Bei der Adduktionsfraktur bildet die Achse der beiden Fragmente einen körperwärts offenen Winkel und zwar wird der Kopfanteil durch den Zug des M. supraspinatus abduziert und unter der Einwirkung des M. infraspinatus, Teres minor nach außen gedreht. Der nach außen verlagerte Schaftanteil wird adduziert, nach innen gedreht und nach hinten abgewinkelt.

Maßgeblich für die Entstehung einer Abduktions- oder Adduktionsfraktur ist die Muskelspannung im Augenblick des Knochenbruchs.

## Die Behandlung der subcapitalen Humerusfrakturen.

Die subcapitale Humerusfraktur nimmt unter den Frakturen eine gewisse Sonderstellung ein. Obwohl sie eine schon lange bekannte und fast alltägliche, immer wieder in gleichen Formen auftretende Bruchform darstellt, gehen die Ansichten über ihre zweckmäßigste Behandlungsform doch auseinander. Während die Behandlung vieler anderer Brüche nach allgemein anerkannten Schemata mit verhältnismässig enger Variationsbreite vor sich geht, sind die Ansichten über die Behandlung der subcapitalen Humerusfraktur auch heute noch, gerade in den Kardinalpunkten - nämlich der Frage der Reposition und der Art und Dauer der Fixierung, der Frage der konservativen oder operativen Behandlung - sehr geteilt. Eine gewisse Einigkeit scheint nur darüber zu bestehen, daß man möglichst frühzeitig, jedenfalls früher als bei anderen Knochenbrüchen üblich, mit einer funktionellen Übungsbehandlung beginnen soll. Diese Ansicht entsprang der Erkenntnis, daß das Schultergelenk bei längerer Ruhigstellung sehr rasch zu versteifen droht. Und zwar gewinnt diese Tatsache noch eine besondere Bedeutung dadurch, daß es sich bei dieser Frakturform in der überwiegenden Anzahl der Fälle um alte Menschen handelt, bei denen eine Gelenkversteifung umso schneller eintritt. Für die bei einer Immobilisation auftretenden Funktionsstörungen im Anschluß an die Oberarmkopffrakturen dürfte nach I b e einerseits die Möglichkeit der Kapselschrumpfung des Schultergelenkes eine der wesentlichsten Rollen spielen. Die Schrumpfungsneigung wird durch Blutungen innerhalb der Kapselwand geschaffen, die bei der Fraktur entweder abnorm gedehnt oder durch eines der Bruchstücke direkt verletzt werden kann. Die Neigung zur Kapselschrumpfung ist also in der Regel mit der Fraktur gegeben. Sie erfährt zudem natürlicherweise durch die im Gefolge des akuten Frakturschmerzes auftretende reflektorische Muskelspannung indirekt eine Begünstigung, indem das körperferne Bruchstück durch den Zug des Kappenmuskels angehoben wird und die Kapsel weitgehend zu entspannen vermag. Alle mit Schmerzen verbundenen Behandlungsmaßnahmen, so z.B. ein falsch angelegter Verband, frühzeitig beginnende, unsachgemäße Massage usw., wirken deshalb der Entspannung der Muskulatur entgegen und för-

dern sinngemäß die Schrumpfung umso mehr, je länger und intensiver sie Anwendung finden. Andererseits steigert sich die Gefahr der Kapselschrumpfung mit der Länge der Zeit, für die das Gelenk stillgelegt wird. Hier den richtigen Weg und das richtige Maß zu finden, ist die oberste Erfordernis der Behandlung überhaupt. Den zweiten Grund für die Einschränkung der Beweglichkeit sieht I b e andererseits in der Möglichkeit der Verödung von Schleimbeuteln. Auch sie wird durch traumatische Blutungen verursacht. Besonders häufig betrifft sie die Bursa subdeltoidica. Die Verödung dieses Schleimbeutels hat eine erhebliche Behinderung der Zugwirkung des Kappenmuskels zur Folge. O b e r s t führt für die Ursache der Versteifung mehrere Faktoren an und scheint damit den wirklichen Gründen näher zu kommen. Neben der Schrumpfung der Kapsel erwähnt er auch die der P<sub>2</sub>-scien, Bänder und Muskeln. In der Gegend der Fraktur spielt sich eine Entzündung ab, die beim Abklingen zu einer Narbenschwrumpfung führt. Weiterhin kann nach seiner Ansicht eine überschüssige Kallusbildung und die evtl. Organisation des Hämatoms die Funktion stark herabsetzen.

Die posttraumatische Arthritis entwickelt sich nach M a t t i fast bei jeder Fraktur des oberen Humerusendes trotz knöcherner Ausheilung. Es ist zu unterscheiden zwischen der exsudativen Entzündung, die kaum zu Einschränkungen der Beweglichkeit späterhin führt und der adhesiven Form, die zu schmerzhaften Gelenksteifigkeiten und Kontrakturen führt. Wenn sich im Anschluß an die Fraktur eine deformierende Gelenkentzündung entwickelt, so ist der Verlauf meist recht ungünstig. Es handelt sich hierbei fast stets um ältere Patienten, die bereits vorher zum Teil eine Arthrosis deformans geringeren Grades hatten.

Die klassische Form der Frakturbehandlung verlangt die sofortige Reposition der dislozierten Fragmente, die Ruhigstellung der verletzten Extremität in einem Gipsverband für eine bestimmte Zeit und abschliessend entsprechende Bewegungsübungen. Für die Oberarmkopffrakturen können auch andere therapeutische Maßnahmen erfolgreich sein im Sinne einer individuellen Anpassung. Z.B. trat C h a m p i o n n i e r e um die Jahrhundertwende für eine rein funktionelle Therapie mit passiver Bewegungsübung und frühzeitiger Massage im Frakturbereich ein. Petequin,

ein Zeitgenosse von Malgaigne, gab seinen Patienten bei Armbrüchen am Tag ein Gewicht in die Hand und liess für die Nacht eine Extension anlegen. B ö h l e r betrachtete die funktionelle Knochenbruchbehandlung im Sinne einer vollkommenen Ruhigstellung der gut eingerichteten Bruchstücke bei gleichzeitiger aktiver Bewegung möglichst vieler Gelenke unter Vermeidung jeden Schmerzes. P o e l c h e n entwickelte seine funktionelle Frakturbehandlung, die er als Selbstinnervationstherapie bezeichnete. Er verstand darunter die Ausnutzung der von dem Patienten selbstgewollten Muskelkontraktionen. Er lehnte jeden fixierenden Verband ab bei der Behandlung eines Knochenbruches. In der Weiterführung der Emgeschen "intermittierenden manuellen Extension" liess er seine Patienten aktive Bewegungen durchführen und legte besonderen Wert auf das Hin- und Herschieben der Muskulatur über die Bruchstelle.

Heute stehen also in der Literatur festumrissene Indikationsstellungen zur operativen Behandlung einer exakten konservativen Behandlung gegenüber, deren Bedeutung gerade in letzter Zeit auf Grund neuerer Ergebnisse der Knochenphysiologie und -pathologie, der Betonung des funktionellen Resultats und mancher ungünstiger operativen Erfahrungen wieder vermehrt in den Vordergrund getreten ist. Abgesehen davon, daß Böhler in letzter Zeit wiederholt auf ein schädliches Zuviel in der operativen Knochenbruchbehandlung hingewiesen hat, hat B ü r k l e d e l a C a m p richtungweisend die Grundlagen der neueren Erkenntnisse in der Knochenbruchbehandlung dargestellt. Wie überall in der Medizin, so müssen wir uns auch hier von den Ergebnissen der Basiswissenschaften leiten lassen, wobei wir alle wissen, daß die Untersuchung über die Kallusentwicklung und deren Bedingungen auch heute noch längst nicht abgeschlossen sind. Schon lange ist bekannt, daß bei der Kallusentwicklung biologische und mechanische Vorgänge gemeinsam eine Rolle spielen, denen wir im Laufe der Behandlung unbedingt Rechnung zu tragen haben. So muß insbesondere der Zustand der Muskulatur in der Umgebung des Knochenbruchs hervorgehoben werden, denn der frakturnahe Muskel gehört mit zu den kallusanregenden Kräften (Rehn). Kurz nach Eintritt des Knochenbruchs gerät die Muskulatur in einen Stupor, der sich nach einigen Stunden, manchmal aber auch erst nach Tagen

löst. Gleichzeitig kommt es sehr bald nach dem Knochenbruch zu einer Hyperämie im Bruchbereich, vor allem am Periost. L e x e r hat diese Hyperämie auf den Reiz der zerfallenden Zellen und Gewebe sowie auf das Frakturhamatom zurückgeführt. Nach R e h n tritt nun im Anschluß an den Stupor der Muskulatur eine starke Übererregbarkeit und Erhöhung des Muskeltonus auf. Hierdurch kommt es zu einer Verspannung und zu einer verstärkten Druckwirkung auf die Bruchenden. Ausserdem konnte durch die Untersuchungen von Rehn nachgewiesen werden, daß diese Tonisierung im Sinne von fortgesetzten, kleinen Druck- und Zugreizen anzusehen ist, die als massgeblichen formativen Reiz für die Kallusentwicklung gelten müssen. Nach G ö t z e muß trotz mancher gegenteiliger Anschauungen dem Periost bei der Knochenbruchbehandlung eine überragende, spezifische knochenbildende Funktion zugesprochen werden, wie die Untersuchungen mit kaltekonserverten, homoioplastischen Knochenspänen von B ü r k l e d e l a C a m p erneut gezeigt haben. Die praktischen Schlußfolgerungen, die sich für eine Frakturbehandlung ergeben, leiten sich aus oben genannten Erkenntnissen von selbst ab.

- 1) Für die konservative Knochenbruchbehandlung ist eine möglichst gute Einrichtung und vollkommene Ruhigstellung von Wichtigkeit.
- 2) Druckspannungen auf die Bruchstücke sind günstiger als Zugspannungen und bedeuten einen zusätzlichen formativen Reiz für die Kallusbildung.
- 3) Die aktiven Repositionsmanöver müssen in der Zeit des Stupors, also innerhalb der 8-Tages-Grenze durchgeführt werden.
- 4) Im Stadium des intermittierenden Tetanus haben alle Manöver zu unterbleiben, da Fraktur- und Kallusstoffwechsel bei Ruhe am besten funktionieren.
- 5) Für die unblutige Einrichtung bedeutet diese Erkenntnis, daß alle brusken Manöver mit der Gefahr zusätzlicher Quetschungen und Zerreißen der Muskulatur abzulehnen sind, da hierdurch nicht nur eine weitere Zerstörung der fraktur-nahen Muskulatur, sondern vor allem ein Rückfall der Muskulatur in den Zustand des anfänglichen Stupors erfolgt. Hierdurch werden aber die wichtigsten Kräfte der Kallusbildung, nämlich der

Dauerreiz kleinster Druck- und Zugbewegungen unterbunden.

- 6) Bei der Knochenbruchbehandlung ist das Auftreten einer Resorptionszone infolge von Gewebsnekrosen zu berücksichtigen. Böhler hat daher die Forderung aufgestellt, daß man bei jedem Knochenbruch eine Verkürzung bis zu 10 mm anstreben soll, auf keinen Fall aber eine Verlängerung.

Für die Behandlung der subcapitalen Humerusfrakturen sind also wie bei den anderen Frakturen, die allgemeinen Prinzipien der Frakturbehandlung von Gültigkeit, und doch sind hier einige Besonderheiten zu beachten, da die zumeist vorhandene Gelenkbeteiligung, sei diese nun mittelbar oder unmittelbar, besondere Maßnahmen erfordert. Zwei sich oft entgegenstehende Forderungen sind zu erfüllen:

Zum ersten sind die Bruchenden wieder in eine anatomisch richtige Stellung zu bringen und auch dort zu halten, zum anderen aber haben Erhaltung bzw. Wiedergewinnung der freien Beweglichkeit des benachbarten, manchmal selbst betroffenen Gelenkes in den Mittelpunkt des therapeutischen Handelns zu treten. Beide oben erwähnten Forderungen sollten erfüllt werden, denn der Knochen muß sowohl einer statischen als auch kinetischen Funktion genügen, und die eine bedingt in gewissem Umfang immer die andere. Meist sind jedoch Zugeständnisse nach der einen oder anderen Seite nicht zu vermeiden.

M a g n u s bezeichnet die operative Reposition und ihr angenähert die gewaltsame Reposition als das eine Extrem, als die anatomischste Form der Therapie. Die rein funktionelle Therapie, die wenig Rücksicht auf die Anatomie nimmt und die permanente Gewichtsextension, mit gleichzeitigen medicomechanischen Maßnahmen ihr angenähert, als das andere Extrem. Es läßt sich eben in der Behandlung der oberen Humerusfrakturen nicht eine Methode als die allein richtige hinstellen, sondern man muß Indikation und Kontraindikation jeder einzelnen möglichst genau kennen.

Im Anfang muß, sofern es sich nicht um eingekeilte bzw. nicht-dislozierte Frakturen handelt, eine Reposition vorgenommen werden, um eine möglichst exakte anatomische Stellung zu erreichen (Böhler, Domrich, Eden u. Nieden, Franke, Krabbel, Magnus, Schönbauer, Scheidter). Eine gewissermaßen erzwungene Kontraindikation

zur Reposition ist bei sehr alten, decrepiden und in ihrem Allgemeinzustand stark herabgesetzten Patienten gegeben, denen man eine Narkose und überhaupt jeden Eingriff ersparen möchte (Böhler, Eden u. Nieden, Magnus, Janik, Sommer). D o m r i c h betont, daß bei allen anatomisch gut sehenden Frakturen das funktionelle und klinische Resultat immer ein ausgezeichnetes war, wobei es ohne Bedeutung ist, in welchem Alter sich der Patient befand bzw. mit welcher Methode diese Frakturen behandelt wurden. Auch aus rein mechanischen Gründen für eine gute Beweglichkeit im Schultergelenk ist in beinahe jedem Falle eine Reposition indiziert (Ander). M a h l e r und Schultz sahen bei einer Achsenknickung bis zu  $30^{\circ}$  und einer Verschiebung um halbe Schaftbreite keinen Einfluß auf das spätere funktionelle Ergens, so daß sie in derartigen Fällen auf die Reposition verzichteten und gleich ruhigstellten. Nur wenige Autoren stellten die Reposition hinten und legten allen Wert auf die Wiederherstellung der Funktion (Baumann, Hörhold, Ibe, Matti, Poelchen).

Die Technik der Reposition ist besonders von Böhler gut ausgebaut worden. Er verfährt folgendermaßen:

Bei den Adduktionsbrüchen wird durch Vorwärtsheben des Armes die Achsenknickung in der Iffeilebene mit dem nach hinten offenen Winkel und durch Seitwärtsheben bis zum rechten Winkel die Achsenknickung in der Stirnebene ausgeglichen. Durch Auswärtsdrehen desselben um  $90^{\circ}$  bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogen verschwindet die Verschiebung ad peripheriam, durch starken Langszug die Verkürzung, und wenn diese aufgehoben ist, schnappt das äußere Bruchstück von selbst ein. Sonst aber kann die Seitenverschiebung durch leichten oder stärkeren Druck ausgeglichen werden. Wenn man nur in der Längsachse des Körpers zieht, kann man diesen Bruch nie einrichten, da das kurze obere Bruchstück dem unteren nicht folgt und auch weil häufig die Bicepssehne verhakt ist. Das untere Bruchstück muß eben dorthin gebracht werden, wo das obere hinzeigt, und dies ist erreicht, wenn der Arm um  $90^{\circ}$  seitwärts gehoben und nach außen gedreht wird, und wenn man ihn außerdem  $30^{\circ}$  bis  $45^{\circ}$  vor die Stirnebene bringt. Diese Stellung ist die Mittelstellung des Oberarms im Verhältnis zum Körper.

Bei Abduktionsbrüchen erfolgt die Einrichtung in der gleichen Weise wie bei Adduktionsbrüchen, nur mit dem Unterschied, daß der Arm zuerst kräftig adduziert wird. Die Lagerung erfolgt in Mittelstellung des Schultergelenks.

Für die einmal reponierte Fraktur ist es nun wichtig, die geeignete Fixation zu finden und die Dauer ihrer Anwendung zweckmäßig zu wählen.

#### A. Adduzierende Verbände:

Die Verbände nach Desault, Velpeau und im einfachsten Fall die Mitella, die den Arm in Adduktion ruhigstellen, wurden früher vielfach angewandt und werden auch heute immer noch empfohlen. Für die Behandlung eingekeilter Frakturen ist der Desault sogar das souveräne Mittel (Böhler, Krabbel, Hage, John) und, wie B ö h l e r betont, auch für viele dislozierte Frakturen nach der Reposition. Schließlich wird der Desault auch noch dort angewandt, wo andere Maßnahmen aus zwingenden vitalen Gründen unterbleiben müssen (Herzschwäche, Lungenkomplikationen usw.), und das ist bei einem großen Prozentsatz aller subcapitalen Humerusfrakturen der Fall, da es sich meist um ältere Menschen handelt. Die Vorteile der adduzierenden Verbände sind in der verhältnismäßig leichten Anfertigung, der geringen Behinderung für den Patienten und der Möglichkeit frühzeitiger Bewegungsübungen zu sehen. Die Anlegung eines modifizierten Desault für 10 Tage wird von Z e u m e r bei der funktionellen Therapie beschrieben. Auch die Gipslonguette ist eine Fixation in Adduktion. P o e l c h e n legt bei herabhängendem Arm eine Gipsschale an. S e y f a r t h sieht eine große Bedeutung in den zwischen Schulterblatt und Thoraxmuskulatur ausgebreiteten pericapsulären Spalträumen des Schultergelenks, die am besten entspannt sind bei herunterhängendem Arm. Wird die Adduktion gewählt, so fordert S e y f a r t h eine genügend lange Fixation in dieser Stellung, und zwar bis zur vollständigen knöchernen Konsolidierung. Im Durchschnitt betrug die Ruhigstellung bei den bei ihm behandelten Patienten 32 Tage. In einer zu zeitigen Abnahme des Verbandes sieht er den Grund für die sog. Schmerzsteife des Schultergelenkes und die Abwehrverkrampfungen bei der Nachbehandlung. B ö h l e r beläßt einen Desault-Verband da-

gegen höchstens 14 Tage, weil es nach seiner Meinung bei Erwachsenen schon nach 14 Tagen, bei Jugendlichen allerdings erst nach 8 Wochen zu irreparablen Schäden kommt. I b e empfiehlt Abnahme des Verbandes nach frühestens sieben, spätestens nach zwölf Tagen. S e y f a r t h hingegen hält eine allzu große Sorge um ein schnelles Verkleben der axillaren Faltentaschen für unbegründet und sieht bei älteren Menschen keinen Nachteil in der Adduktionsstellung des Armes für 3 Wochen. O s t a p o - w i c z und R a h n sind der Ansicht, daß im Einzelfall eine längere Ruhigstellung des Schultergelenkes im Desault-Verband in Adduktionsstellung keine nachteiligen Folgen haben muß. K r a b b e l empfiehlt den Desault Verband auf drei bis vier Tage bei Brüchen des anatomischen Halses, wie sie hauptsächlich bei alten Leuten zustande kommen. D e h n e behandelt damit die Abduktionsbrüche, da er mit ihnen in der Abduktionsstellung das Muskelgleichgewicht erreicht. Natürlich hat diese Art der Behandlung im Laufe der Zeiten auch ihre Schattenseiten gezeigt und ist deshalb von vielen Seiten abgelehnt worden. So wird gegen den Adduktionsverband immer wieder angeführt, daß hierbei das Schultergelenk in einer ungünstigen Stellung fixiert würde, so daß durch Schrumpfung der unteren Kapselanteile das Entstehen einer Adduktionskontraktur im Schultergelenk begünstigt würde (Böhler, Ehalt, Rostock, Scheidter). S e y f a r t h widerlegt jedoch diese Überlegungen, wenn er sagt: "Es muss heute auch als überholt gelten, daß die Adduktionsstellung des Armes in besonderem Maße kontrakturgefährdet sei."

#### B. Abduzierende Verbände:

Der Abduktionsverband hat zwar den Nachteil, daß er verhältnismässig unbequem und hinderlich, besonders nachts, zu tragen ist. Auch warnt B ö h l e r vor Anlegung dieses Verbandes bei Patienten mit Herz- und Lungen- oder Nierenerkrankungen, sowie Brustkorbverletzungen. Will man doch nicht darauf verzichten, so soll er nur für kurze Zeit angelegt werden. Von I s e l i n und E l d r i g e wird auf Schädigung bei zu starker Abduktion hingewiesen; nach ihrer Meinung sollte der Abduktionswinkel  $45^{\circ}$  nicht übersteigen. N e l s o n und E l s e s s e r sehen die Nachteile der Abduktionsbehandlung

darin, daß das Schaftfragment bei der allmählichen Abduktion an seinem proximalen Ende durch den Zug der Abduktion immer mehr von dem proximalen Fragment entfernt wird.

Bei all diesen Nachteilen darf man aber auch nicht die Vorteile der Abduktionsschiene außer acht lassen, die darin liegen, daß sie günstigere Abflußbedingungen für Blut und Lymphe schafft und vor allem eine Nachbehandlung dadurch erleichtert, daß der Arm an die horizontale Stellung schon gewohnt ist, während die Schwerkraft eine etwa eingetretene Abduktionskontraktur durch die Schwere des Arms bald zu überwinden vermag. Der Gipsverband in Abduktionsstellung hat ähnliche Vor- und Nachteile wie die Abduktionsschiene. Er wird verwendet als Beckenbrustarmgips, wobei sorgfältige Anmodellierung an die Beckenkämme wichtig ist, als großer Brustarmgips, der die gesunde Schulter mit einbezieht und als kleiner Brustarmgips, der die gesunde Schulter freiläßt und infolge seines schlechten Sitzes abgelehnt wird, (Krause, Matti), da es sich dabei zu Pseudarthrosen kommen kann. B ö h l e r findet, daß ein Abduktionsgips bei geschlossenen Brüchen nie notwendig ist und K u l e n k a m p f f vertritt die Meinung, daß ein primärer Gipsverband fast immer ein Fehler sei, da die durch die Muskeltraumatisierung bedingte Spannung, Schwellung und schließliche Erschlaffung doch meist Korrekturen nötig mache.

Der besondere Vorteil eines gut sitzenden Abduktionsgipses, nämlich die absolute Ruhigstellung der Fragmente (Berteles, Marian), lassen ihn jedoch als besonders geeignet erscheinen bei allen offenen und infizierten Frakturen mit schweren Weichteilverletzungen der Schulter und des Oberarms (Böhler, Krause).

### C. Extensionsverbände:

Am meisten Anhänger hat wohl die Extensionsbehandlung, die von B a r d e n h e u e r und seiner Schule ausgebaut wurde. Meist wird am Olecranon, bzw. an der Ulna ein Draht angebracht; andere benutzen Heftpflaster oder Mastisol geklebte Binden zur Extension. Es soll mit dieser Methode eine gute anatomische Stellung und deren Aufrechterhaltung erzielt werden. Eine gute anatomische Stellung wird von Bardenheuer als Bedingung für ein gutes funktionelles Ergebnis angesehen. Durch die Extensions-

methode wird meist eine allmähliche Reposition erreicht und gleichzeitig die Retention der Fragmente gewährleistet. Im allgemeinen wird das periphere Fragment in mittlere Rotationsstellung gebracht, damit später keine Rotations einschränkung resultiert. Zur Entspannung der zweigelenkigen Muskeln empfehlen die meisten Therapeuten eine rechtwinklige Beugung des Unterarms. Durch die Abduktion wird einmal die seitliche Elevation des Armes nach erfolgter Konsolidierung gesichert; außerdem gewinnt man besseren Einfluß auf das obere Fragment, zumal wenn es in Abduktion steht, in dessen Achse das periphere dann ja geführt wird. Von E i s e l s b e r g schlug Mastisolextension in Adduktionsstellung nach der gesunden Seite vor, wenn das untere Fragment nach innen stand; bei Dislokationen nach außen wandte er zur Entspannung des Deltoideus maximale Extension nach oben an. Mit letzterer Methode hat auch K r a b b e l gute Erfolge an Fällen gesehen, die nach früherer Auffassung hätten blutig eingestellt werden müssen. Er verwandte Mastisol- Heftpflaster- und Drahtzug am Olecranon bei einer Belastung von 8 bis 10 lfd. und Extensionsdauer von ca. 3 Wochen. M a t t i macht in seiner Frakturbehandlung vielfach Gebrauch von Extension, z.B. bei Einkerbung ohne Verschiebung und pertuberculären Brüchen. Ebenso berichten die amerikanischen Ärzte G i l s o n , V a l l s und G i r a r d i über erfolgreiche Anwendung des direkten Zugs am Knochen bei starker Dislokation. F e l s e n r e i c h allerdings spricht sich gegen die Extension am Olecranon aus und auch B ö h l e r berichtet über 2 Fälle mit schwerer Schädigung nach Drahtzugbehandlung. Es sei hier auf seine "Warnung vor Drahtextension" hingewiesen, die B a u m a n n dadurch widerlegte, daß er die Schäden auf fehlerhafte Anwendung des an sich allgemein anerkannten Verfahrens zurückführte. Die Vorteile der Extension sind wohl darin zu suchen, daß eine vorherige Reposition und damit eine zusätzliche Weichteilschädigung vermieden wird, es kann frühzeitig mit Bewegungsübungen begonnen werden und außerdem wird eine schnelle Schmerzlosigkeit erreicht. Der wichtigste Punkt ist aber wohl, daß die zahlreichen Gefahrenquellen der Operation vermieden werden, da sich auch sonst nicht reponierbare Fragmente gut einstellten (Krabbel). Die Nachteile der Dauerextension sind besonders in der für ältere Leute nicht sehr wünschenswerten erzwungenen Bettruhe zu sehen

und in der nicht vollkommenen Ruhigstellung der Fragmente, was aber auch gar nicht unbedingt nötig ist, da nach Gehrman und Richter kleine Wackelbewegungen sogar die Kallusbildung anregen.

### Operative Methoden:

Bei der Indikationsstellung zur Operation kommen Brüche in Frage, bei denen mit den konservativen Maßnahmen nicht zum Ziel zu kommen ist. Sie wird hauptsächlich bei Luxationsfrakturen im Oberarmkopfbereich, bei offenen Frakturen oder dann, wenn eine Interposition von Knochenfragmenten oder Weichteilen, oder eine Nerven-einklemmung vorliegt, angewandt.

Als Verfahren kommt einmal das Freilegen der Frakturstelle mit Reposition in Frage, in anderen Fällen schließt sich an die Reposition die Osteosynthese an. Die Fixation kann mit einer Drahtnaht, Schrauben, Platten oder Nägeln durchgeführt werden.

J a n i k empfiehlt die Aufstülpung der Fragmente für subcapitale Pseudarthrosen und B ö h l e r wendet bei den Luxationsfrakturen gern den Schraubenzugapparat an, ein Verfahren, bei dem G e r h a r d und O p p o l z e r ebenso gute Erfolge sahen. F r e y hat auch eine Nagelung vom Gelenk her in Anwendung gebracht und V o s s berichtet über gute Erfolge mit dem Verfahren von S m i t h - P e t e r s e n , das mit einem zweilamelligen Nagel ähnlich der Schenkelhalsnagelung ausgeführt wird. L a u r e n c e und S i l v e s t r i n i schlagen bei schweren Zertrümmerungsfrakturen eine Ausräumung der Gelenkhöhle oder eine Resektion des Kopffragmentes vor.

Über die Anzeigen zur Exstirpation des Humeruskopfes sind in der Literatur die Meinungen recht geteilt, wenn auch die Mehrzahl der Autoren eine primäre Exstirpation bei Luxationsfrakturen ablehnt (Götze, Matzen, Zielke). M e y e r - W i l d i s e n entfernt den Kopf nur bei veralteten Luxationsfrakturen und narbiger Fixation mit Kapselschrumpfung, während B ö h l e r die Exstirpation beim Versagen der ersten Reposition bei einer Luxationsfraktur empfiehlt.

Der günstigste Zeitpunkt für einen operativen Eingriff bei Knochenbrüchen liegt bei L e x e r nicht nach der ersten oder vor der 6. Woche, da nach dem 6. Tag der durch die Umstimmung des verletzten Gewebes bedingte Kalkabbau einsetzt und dann

Schädigungen hervorrufen kann. Nach der 6. Woche wirkt sich die auf dem Höhepunkt befindliche Hyperämie mit Kallusbildung günstig für die Operation aus. Magnus sieht allerdings das Operationsoptimum um den 12. Tag herum, wo die Infektionsgefahr geringer geworden und noch keine Fixation der Bruchstücke eingetreten sei.

Zahlreiche Chirurgen warnen jedoch vor operativen Eingriffen am gelenknahen Abschnitt (Bode, Böhler, Karcher, Magnus, Dengler). Es werden bei den Operationsmethoden immer wieder Bedenken dahingehend geäußert, daß das funktionelle Ergebnis schlecht wäre, da durch die Verwendung von Metallteilen häufig eine verzögerte Kallusbildung bestehen dürfte und nicht selten Infektionen auftreten würden. Außerdem wurde durch jeden operativen Eingriff die schon geschädigte Muskulatur erneut verletzt, ebenso wie das Periost geschädigt werden könnte.

Überblickt man die Literatur so findet man, daß sich die Mehrzahl der Chirurgen heute für die konservative Behandlungsart der Oberarmkopfrübe entschieden hat und die Tendenz besteht, die Indikation zur operativen Behandlung möglichst einzuschränken.

#### Funktionelle Therapie:

In neuester Zeit scheint sich das einfachste Verfahren immer mehr durchzusetzen: die funktionelle Behandlung. Hierunter ist nach Seyfarth die kurzdauernde Ruhigstellung des Armes ( 7 bis 14 Tage ) in Adduktionsstellung mit anschließender aktiver Nachbehandlung zu verstehen. Böhler stellt zwar auch anfänglich ununterbrochen ruhig, jedoch bei gleichzeitiger aktiver Bewegung aller nicht fixierten Gelenke unter Vermeidung von Schmerzen. Die Indikation zu einer solchen Behandlung liegt vor, wenn die Frakturenenden verkeilt sind, oder wenn bei der Dislokation des Bruches noch eine Berührung besteht. Ist die Dislokation stärker, oder es ist eine vollständige Verschiebung der Frakturfragmente eingetreten, dann wird eine Reposition vorgenommen und anschließend ebenfalls die funktionelle Therapie angewandt (Koch).

Dagegen hat sich die rein funktionelle Behandlung unter Verzicht auf jegliche primäre Ruhigstellung, wie sie Lucas Champaigne auslegte, nicht durchsetzen können, da die

Nachteile doch nicht ganz unerheblich waren. Übermäßige Kallusbildung, langanhaltende Schmerzen durch weitere Weichteilschädigung und späterhin arthrotische Veränderungen an den Schultergelenken hemmten die anfängliche Begeisterung stark. Unbestritten bleibt aber der Wert einer guten Nachbehandlung als Ergänzung zu jeglichem Heilverfahren, sei es konservativ oder operativ.

Allerdings gehen die Meinungen über den Zeitpunkt ihrer Anwendung zum Teil auseinander. Während einerseits vor allzu früher Bewegung der verletzten Extremität gewarnt wird, wird andererseits gerade darin die beste Möglichkeit einer raschen Heilung und Wiederherstellung guter Funktion erkannt. Am besten richtet man sich im allgemeinen nach den Grundsätzen B ö h l e r ' s , wonach Massage und fremdtätige Bewegung schädigend auf jede frische Verletzung einwirken, hingegen selbsttätige Mobilisierung aller Gelenke unter Vermeidung von Schmerzen während der nötigen Dauer der Ruhigstellung die gewünschten Erfolge bringt.

Die grundsätzlichen Bedenken, die sich gegen die funktionelle Therapie richten, sind 1. die Ruhigstellung eines Gelenkes in unphysiologischer Lage, 2. Bewegung einer gebrochenen Gliedmaße vor der sicheren oder auch nur annähernden Konsolidierung. Beide Punkte widersprechen eigentlich den allgemeinen Regeln der Frakturbehandlung. Die Dauer bis zur Konsolidierung einer Oberarmkopffraktur ist verschieden. Sie richtet sich nach der Schwere der Verletzung. Nach H ü b n e r wird die knöcherne Festigkeit in der Regel nach 5 bis 6 Wochen erreicht. Janik glaubt an eine knöcherne Heilung in 4 bis 6 Wochen. J o h n erwartet eine "gewisse Festigkeit durch Kallusbildung" in 10 bis 14 Tagen. K a r c h e r nimmt eine fibröse Verbindung der Fragmente nach 14 Tagen bis 3 Wochen an. Beide Autoren lassen zu diesem Zeitpunkt noch nicht bewegen. Nach B ö h l e r ist im Verlauf von 4 bis 5 Wochen genügende Festigkeit erreicht. Eine neuerliche Verschiebung der Fragmente ist dann nicht mehr zu erwarten, falls nicht passiv gewaltsam bewegt wird.

Eigene Beobachtungen und funktionelle Spätergebnisse der an unserem Krankenhaus behandelten und nachuntersuchten Fälle.

Im Krankenhaus rechts der Isar kamen während der Jahre 1955 bis 1963 insgesamt 420 Patienten mit einem Oberarmkopfbuch zur Behandlung. Zur Nachuntersuchung kamen jedoch nur 156 Patienten, da der überwiegende Teil der anderen 246 inzwischen unbekannt verzogen war, ein weiterer großer Teil war verstorben und der Rest antwortete nicht auf die Bestellungen zur Nachuntersuchung.

Die folgende Tabelle I soll einen Überblick über die in den verschiedenen Jahren behandelten Anzahl von subcapitalen Humerusfrakturen geben.

Tabelle I

| <u>Jahr:</u> | <u>Frauen</u> | <u>Männer</u> | <u>insgesamt</u> |
|--------------|---------------|---------------|------------------|
| 1955         | 7             | 8             | 15               |
| 1956         | 13            | 7             | 20               |
| 1957         | 8             | 7             | 15               |
| 1958         | 13            | 4             | 17               |
| 1959         | 13            | 4             | 17               |
| 1960         | 20            | 8             | 28               |
| 1961         | 6             | 3             | 9                |
| 1962         | 20            | 5             | 25               |
| 1963         | 6             | 4             | 10               |

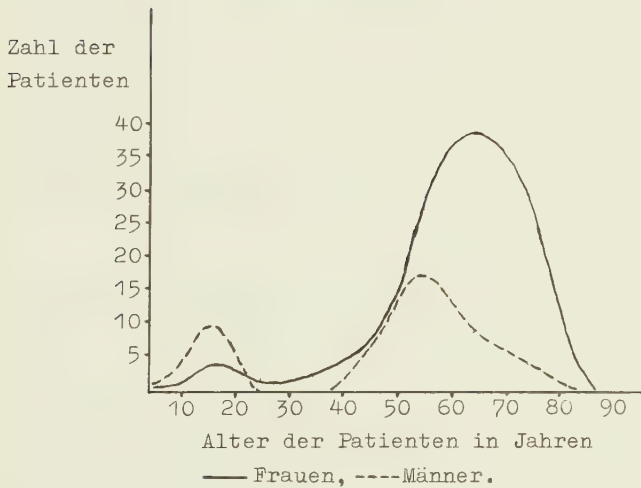
Bei unseren Patienten, die nachuntersucht wurden handelt es sich um 50 Männer und 106 Frauen, so daß ein doppeltes Überwiegen dieser Frakturform bei den Frauen klar ersichtlich ist. Auch an anderen Kliniken wurde ein ähnliches Verhältnis beobachtet (Bandmann: 612/459, Gehrman: 28/12, Mahler: 108/64, Schultz: 193/76, Seyfarth: 54/25). Nur bei wenigen Autoren überwiegen die Männer in der Häufigkeit (Johner, Winterstein).

Sehr interessant ist die Verteilung der Frakturhäufigkeit in den verschiedenen Altersgruppen. Tabelle II und Kurve I gibt eine Aufteilung der 156 Frakturen in die verschiedenen Altersgruppen bei Frauen und Männern.

Tabelle II

| Alter        | Frauen | Männer | insgesamt |
|--------------|--------|--------|-----------|
| 0 - 10 Jahre | 1      | 1      | 2         |
| 10 - 20 "    | 4      | 9      | 13        |
| 20 - 30 "    | 1      | 0      | 1         |
| 30 - 40 "    | 2      | 0      | 2         |
| 40 - 50 "    | 6      | 6      | 12        |
| 50 - 60 "    | 26     | 17     | 43        |
| 60 - 70 "    | 37     | 8      | 45        |
| 70 - 80 "    | 30     | 5      | 35        |
| 80 - 90 "    | 3      | 0      | 3         |

Kurve I



Wie aus der Kurve gut ersichtlich ist, bleibt das Frakturereignis bis zum 45. Lebensjahr recht selten, um dann plötzlich anzusteigen. Der erste Gipfel liegt bei beiden Geschlechtern zwischen erstem und zweitem Dezenium, was K r a b b e l auf die

geringe Festigkeit des Knochens und die noch nicht verknöcherte Epiphysenfuge bezieht. Außerdem darf für das steilere Ansteigen der Kurve beim männlichen Geschlecht wahrscheinlich die größere Exposition der Jungen bei Spiel und Sport mit verantwortlich gemacht werden. Zumindest spielte bei unseren jugendlichen Patienten dieser Unfallhergang die größte Rolle. Der zweite Anstieg nach dem 50. Lebensjahr scheint im Elastizitätsverlust des Knochens und in der verminderten Geschmeidigkeit und Geschicklichkeit in der Abwehr und Schubbewegung begründet zu liegen. Warum dieses zweite Maximum hauptsächlich durch das weibliche Geschlecht dargestellt wird, darüber lassen sich auch nur Vermutungen anstellen. J o h n e r macht die Adipositas der älteren Frauen und die Tatsache, daß diese Frauen mehr auf die Arbeit angewiesen sind als die Männer dieses Alters, verantwortlich.

Bei den Männern ergibt sich ein Durchschnittsalter von 52 Jahren gegenüber 68 Jahren bei den Frauen.

Nach der Bruchform lassen sich unsere nachuntersuchten Fälle folgendermaßen einteilen:

69 einfache Brüche im chirurgischen Hals mit quer oder schräg verlaufender Bruchlinie.

54 chirurgische Halsbrüche, bei denen auch das Tuberculum majus, 3 bei denen das Tuberculum minus und

1 bei der das Tuberculum majus und minus mit abgesprengt waren.

10 subcapitale Humerusfrakturen mit gleichzeitiger Luxation des Kopfes,

7 Fälle mit isolierter Tubercularfraktur und

5 Fälle mit Kopfzertrümmerung kamen dann der Häufigkeit nach in unserem Krankengut.

Einmal verlief die Frakturlinie durch das Collum anatomicum, dreimal konnte eine Fractura pertubercularis festgestellt werden und einmal stellten wir die Diagnose: "Trümmerfraktur des Oberarmkopfes. Subluxation des Kopfes. Frakturlinie im Collum anatomicum mit Aussprengung des Tuberculum majus."

27 Patienten trugen bei dem Unfallhergang außer der Oberarmkopffraktur noch andere Verletzungen davon, die kurz erwähnt seien:

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| Radiusfraktur                                  | in 9 Fällen |
| Commotio cerebri                               | in 6 Fällen |
| Stauchungsfraktur beider Unterarmknochen       | in 2 Fällen |
| Luxationsfraktur des Ellbogens                 | in 1 Fall   |
| Knochenaussprengung aus dem Os naviculare      | in 1 Fall   |
| Steißbeinprellung                              | in 3 Fällen |
| Fraktur des Schambeinastes                     | in 2 Fällen |
| Beckenringbruch mit zentr. Hüftgelenksluxation | in 1 Fall   |
| Rippenbruch                                    | in 1 Fall   |
| Fraktur der Patella                            | in 1 Fall   |

Die Behandlung der subcapitalen Humerusfrakturen wurde in unserem Krankenhaus im einzelnen folgendermaßen durchgeführt:

- 91 mal wurden die Frakturen im Desault-Verband für durchschnittlich 11 Tage ruhiggestellt und anschließend mit aktiver und passiver Bewegungsübung begonnen.
- 20 mal wurde nach primärem Desault eine Abduktionsschiene angelegt und dann von der Schiene aus mit Bewegungsübungen begonnen.
- 15 mal wurde eine Abduktionsschiene für durchschnittlich 18 Tage angelegt.
- 12 mal wurde ein Thoraxabduktionsgips für durchschnittlich 6 Wochen angelegt.
- 6 mal wurde nach primärer Ruhigstellung auf einer Abduktionsschiene ein Desault angelegt.
- 5 mal wurde der gebrochene Arm auf Sandsäcken gelagert.
- 3 mal wurde nach primärem Desault der Arm in Abduktionsstellung eingegipst.
- 1 mal wurde der Arm über eine Abduktionsschiene durch Heftpflasterzug extendiert und nach 12 Tagen ein Thoraxabduktionsgips angebracht.
- 1 mal wurde nur in einer Mitella ruhiggestellt.
- 1 mal wurde bei einer gleichzeitig bestehenden Radiusfraktur ein Unterarmgips angebracht. Der Oberarm wurde mit Bindentouren fixiert. Nach 14 Tagen Bewegungsübungen.

1 mal wurde operiert. Und zwar wurde bei einem Trümmerbruch ein Rush-pin-Nagel eingeschlagen. Anschließend Abduktionsschiene. Der Nagel wurde nach 6 Wochen entfernt.

Dadurch, daß wir verhältnismäßig kurz ruhigstellten und schon frühzeitig mit aktiven und passiven Bewegungsübungen begannen, hofften wir am ehesten, eine weitgehende Wiederbeweglichkeit des Schultergelenks zu erreichen. Die Patienten wurden auch angehalten, sich allgemein möglichst viel zu bewegen, was ja besonders bei älteren Patienten wichtig ist. Außerdem wurde durch die intermittierende Spannung und Entspannung der Muskulatur im Zusammenhang mit den leichten Bewegungsübungen einer Durchblutungsstörung sehr entgegengewirkt. Die knöcherne Heilung der Fraktur konnte dadurch maßgeblich gefördert werden. Die funktionelle Behandlung schien uns auch dahingehend sehr vorteilhaft, daß der Krankenhausaufenthalt erheblich abgekürzt werden konnte, und die Behandlung oft schon am 3.Tag ambulant weitergeführt werden konnte. In vielen Fällen entließen wir die Patienten schon am 3.Tag nach Anlegen des Desault, um sie bei Abnahme des Verbandes zur Anleitung und Überwachung der Bewegungsübungen noch einmal für 5 bis 7 Tage stationär aufzunehmen.

So errechneten wir eine durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthalts von 28 Tagen.

Zum Vergleich sei hier der durchschnittliche Aufenthalt bei funktioneller Behandlung an anderen Kliniken genannt: Seyfarth (Magdeburg) : 70 Tage, Ostapowicz und Koch (Berlin) : 67 Tage. Bei den fixierenden Methoden fand sich in der Literatur jedoch keine Aufenthaltsdauer unter 100 Tagen!

J o h n e r fand ein Verhältnis von 80 Tagen Arbeitsausfall für die medicomechanische Therapie im Gegensatz zu 278 Tagen bei den anderen Behandlungsarten. Das Ergebnis beweist wohl eindeutig die Überlegenheit der funktionellen Therapie- die Patienten können 2 Monate nach dem Unfall ihren Arm wieder voll gebrauchen und die Arbeit aufnehmen, während das bei den anderen Methoden oft erst nach 3 bis 4 Monaten der Fall war.

Die kürzere Behandlungsdauer bei der funktionellen Therapie wurde bei unseren Patienten tatsächlich durch die frühere Wiederherstellung der Funktion bedingt und nicht etwa durch die vorzeitige Beendigung der Behandlung.

Bei der Nachuntersuchung kam es uns auf die Therapie, den Therapieerfolg, auf die Aktivität des gebrochenen Oberarms und die Gebrauchsfähigkeit nach der Behandlung an. Wir prüften vergleichende Umfangmaße, Ausführen des Nacken- und Schürzengriffs, die grobe Kraft der Hand, sowie die Beweglichkeit in Schulter-, Ellbogen-, Hand- und Fingergelenken. Außerdem wurde weiterhin auf Atrophie der Oberarmmuskulatur und sonstige Veränderungen, wie z.B. Ödeme, geachtet.

Bei der Bewertung unserer Behandlungserfolge unterteilten wir die funktionellen Ergebnisse in 5 Gruppen:

1. sehr gut:            Beweglichkeit im Schulter-, Ellbogen-, Hand- und Fingergelenken, Ausführen des Nacken- und Schürzengriffes vollkommen normal. Keine Zeichen von Muskelatrophie sowie Verminderung der groben Kraft. Vollkommen beschwerdefrei.
2. sehr gut/gut:        Aktivität und Beweglichkeit des gebrochenen Arms vollkommen normal. Geringe Beschwerden, d.h. Schmerzen bei Witterungsumschlag oder schwerer Arbeit, sowie minimale Unterschiede in vergleichenden Umfangmaßen.
3. gut:                Einzelne Bewegungen, besonders Elevation, sind bis  $140^{\circ}$  -  $150^{\circ}$  eingeschränkt. Nacken- und Schürzengriff sind mit Anstrengung ausführbar. Grobe Kraft des gebrochenen Arms mäßig eingeschränkt. Geringe Muskelatrophie.
4. mäßig:              Eine Bewegung ist stark eingeschränkt oder mehrere Bewegungen sind bis zur Hälfte herabgesetzt. Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$  möglich. Unvollkommene Ausführung des Nacken- und Schürzengriffs. Schmerzen bei Witterungsumschlag oder schwerer Arbeit. Geringe Un-

- terschiede in vergleichenden Umfangmaßen.
5. genügend: stärkste Bewegungseinschränkung, z.B. Abduktion nur bis  $45^{\circ}$  oder vollkommene Gebrauchsunfähigkeit des Armes.

Nach diesem Schema wurden bei unseren 156 Nachuntersuchungen der subcapitalen Humerusfrakturen

62 sehr gute  
43 sehr gut / gute  
18 gute  
30 mäßige und  
3 ungenügende

funktionelle Spätresultate gefunden.

Die altersbedingte Bewegungseinschränkung wurde bei dieser Beurteilung natürlich mit berücksichtigt.

In Tabelle III und IV wollen wir die funktionellen Spätergebnisse in Beziehung zu den verschiedenen Behandlungsmethoden darstellen.

Tabelle III

(Männer)

| Therapie                     | sehr gut | s.gut/gut | gut | mäßig | ungenüg. | insgesamt |
|------------------------------|----------|-----------|-----|-------|----------|-----------|
| Desault                      | 12       | 6         | 2   | 2     | 0        | 22        |
| Abd.Schiene                  | 5        |           |     |       | 1        | 6         |
| Abd.Gips                     | 4        | 3         | 1   |       |          | 8         |
| Desault/<br>Abd.schiene      |          | 4         | 1   | 2     |          | 7         |
| Desault/<br>Abd.Gips         |          |           |     | 1     |          | 1         |
| Abd.schiene/<br>Desault      | 3        |           |     |       |          | 3         |
| Sandsäcke                    |          |           | 1   |       |          | 1         |
| Heftpflaster-<br>zug         |          |           |     |       | 1        | 1         |
| Mitella                      |          |           |     |       |          | 0         |
| Fixation mit<br>Bindentouren |          |           |     |       |          | 0         |
| Operation                    |          |           |     |       |          | 0         |

Tabelle IV

(Frauen)

| Therapie                     | sehr gut | s.gut/gut | gut | mäßig | ungen. | insgesamt |
|------------------------------|----------|-----------|-----|-------|--------|-----------|
| Desault                      | 23       | 23        | 8   | 15    |        | 69        |
| Abd.Schiene                  | 4        | 2         | 2   | 1     |        | 9         |
| Abd.Gips                     | 3        | 1         |     |       |        | 4         |
| Desault/<br>Abd.Schiene      | 4        | 1         | 2   | 5     | 1      | 13        |
| Abd.Schiene/<br>Desault      | 1        | 1         |     |       |        | 2         |
| Sandsäcke                    |          | 1         | 2   | 1     |        | 4         |
| Heftpfl.Zug                  |          |           |     |       |        | 0         |
| Mitella                      |          |           |     | 1     |        | 1         |
| Fixation mit<br>Bindentouren |          | 1         |     |       |        | 1         |
| Operation                    | 1        |           |     |       |        | 1         |

Faßt man diese Ergebnisse zusammen, so meinen wir sagen zu dürfen, daß die bei unseren Patienten erzielten Erfolge klar beweisen, daß bei den subcapitalen Humerusfrakturen die konservative Behandlungsweise sich einen sicheren Platz erobert hat. Auch K a r a t z k y hat kürzlich erst darauf hingewiesen, daß in allen Fällen grundsätzlich zunächst eine konservative Behandlung zu erfolgen hat.

Um nun die Ursachen der 30 mäßigen und 3 ungenügenden Ergebnisse zu finden, erscheint es uns wichtig, die anatomischen und funktionellen Ergebnisse, wie sie sich bei unseren Nachuntersuchungen ermitteln ließen, in Zusammenhang zu bringen, um damit zu klären, inwieweit der funktionelle Erfolg überhaupt von der anatomischen Stellung der Fraktur abhängig gemacht werden kann.

Es sei daher im Folgenden auf die Diagnose, Therapie, Funktion und anatomische Stellung der Fraktur in der Röntgenkontrollaufnahme bei den 33 erwähnten Fällen etwas näher eingegangen.

1) R a n e t s b e r g e r Rosa, 64 Jahre

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Absprengung des Tub. maj. Fraktur eingekeilt mit Verschiebung.

Therapie: Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $130^{\circ}$ , Rotation mäßig eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff mit Anstrengung möglich. Atrophie 1 cm, Strecken des Armes nach hinten stark eingeschränkt und schmerzhaft.

Röntgenbefund: Heilung des Tub. maj. unter Verschiebung nach cranial. Achsenknickung  $20^{\circ}$ . Kein knöchernes Hindernis.  
Die Funktionsstörung ist durch Deformierung des Kopfes infolge Impression des Tub. maj. nach cranial bedingt.

2) S c h w a r z Emilie, 73 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Absprengung des Tub. maj. und Dislokation. Subluxation des Humeruskopfes.

Therapie: Reposition. Abduktionsschiene für 23 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $150^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff schlecht möglich, Schmerzen bei Bewegung und Witterungsumschlag.

Röntgenbefund: Die Gelenkfläche des Humeruskopfes ist um fast  $180^{\circ}$  verdreht. Der Humeruskopf ist deformiert und zertrümmert. Subluxationsstellung.  
Die Funktionsstörung ist durch die Frakturstellung bedingt.

3) B a d e r Maria, 79 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Absprengung des Tub. maj. Isolierung eines Biegekeils.

Therapie: Reposition, Desault für 4 Wochen, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $110^{\circ}$ . Rotation eingeschränkt, Nackengriff sehr mühsam,

Schürzengriff gut möglich, Schmerzen bei Druck und Witterungsumschlag. Pat. ist beim Schreiben behindert.

Röntgenbefund:

Der Humerusschaft ist nach medial und um  $1/3$  Schaftbreite nach cranial verschoben. Biegungskeil mit Schaft und Kopf knöchern verschoben. Zwischen Acromion und Humeruskopf liegt ein Teil des abgesprengten Tub. maj.

Die Funktionsstörung ist knöchern bedingt.

4) K l o t z Paula, 61 Jahre,

Diagnose: eingekeilte, subcapitale Humerusfraktur mit Absprengung des Tub. maj.

Therapie: Lagerung auf Sandsäcken für 2 Wochen, dann Übungsbehandlung. Ganglion stellatum Blockade wegen beginnendem Sudeckschem Syndrom.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $130^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff schlecht möglich. Schmerzen bei Druck und Witterungsumschlag, Atrophie 3 cm.

Röntgenbefund:

Verknöcherung des Kapsel-Bandapparates. Weitgehende Zerstörung der Gelenkfläche. Die Funktionsstörung ist sowohl durch die Verknöcherung als auch durch die Deformierung der Gelenkfläche mit Zerstörung des Knorpels bedingt.

5) W a l t z i n g e r Elisabeth, 78 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur. Der in sich frakturierte Humeruskopf ist in der Scapulagelenkpfanne stark abduziert.

Therapie: Reposition, Desault, nach 2 Tagen erneute Reposition wegen unbefriedigender Stellung, dann Abduktionsschiene mit Extension 1 kg für 3 Wochen, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $90^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff schlecht möglich, Schmerzen bei Druck,

Witterungsumschlag und Bewegungen, Atrophie 2 cm, Arm um 4 cm kürzer.

Röntgenbefund:

Erhebliche Fehlstellung. Verschiebung des Schaftes fast um Schaftbreite nach medial. Starke Deformierung des Kopfes. Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

6) K a r t y e Ferdinand, 54 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj. Verschiebung.

Therapie: Reposition, Desault für 11 Tage. Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $140^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt. Schürzen- und Nackengriff mühsam möglich. Schmerzen bei Witterungsumschlag. Atrophie 2 cm.

Röntgenbefund:

Einwandfreie Stellung. Der Knorpel des Humeruskopfes ist jedoch teilweise zerstört infolge Ernährungsstörung. Die Funktionsstörung ist durch die Zerstörung des Knorpels und dadurch Deformierung der Gelenkfläche bedingt

7) E g g e r e r Alois, 60 Jahre,

Diagnose: Trümmerfraktur des Oberarmkopfes. Subluxation des Kopfes, Aussprengung des Tub. maj.

Therapie: Reposition, Abduktionsschiene und Heftpflasterzug für 12 Tage, erneute Reposition, Thoraxabduktionsgips für 1 Monat.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ . Rotation, Schürzen- und Nackengriff nicht möglich, Atrophie 2 cm. Wegen starken Schmerzen wurde der Pat. 3 Monate nach Entlassung in die Orthopädische Klinik eingewiesen, wo das Schultergelenk wegen angeblich zahlreicher Knochensplitter versteift wurde.

Röntgenbefund:

Das Röntgenbild zeigt Arthrodeese des Schultergelenks mit Federschraube.

8) W i e l a n d Franziska, 68 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj.

Therapie: Reposition, Desault für 14 Tage, Übungsbehandlung.

Wegen schlechter Beweglichkeit Abduktionsschiene  
für 30 Tage.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff  
nicht möglich, Atrophie 2 cm, dauernd  
Schmerzen.

Röntgenbefund: Fehlstellung, Verdrehung der Gelenkfläche  
des Oberarmkopfes um  $40^{\circ}$  nach cranial und  
hinten.

Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

9) V i l g i n Margarethe, 64 Jahre,

Diagnose: Oberarmkopfrbruch, Adduktionsfraktur mit Subluxation  
des Humeruskopfes nach caudal.

Therapie: Reposition, Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $110^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Nackengriff schlecht, Schür-  
zengriff gut möglich, Schmerzen bei Überan-  
strengung.

Röntgenbefund: Achsenknickung der subcap. Humerusfraktur  
von  $25^{\circ}$ . Dadurch kommt das Tub. maj. unter  
das Acromion zu liegen und stellt hier ein  
knöchernes Hindernis dar.

Die Funktionsstörung ist knöchern bedingt.

11) B e r g e r Katharina, 74 Jahre,

Diagnose: Oberarmkopfrbruch mit Abriß des Tub. maj.

Therapie: Desault für 12 Tage, Übungsbehandlung ambulant.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion passiv bis  $100^{\circ}$ ,  
aktiv bis  $50^{\circ}$ , Rotation stark eingeschränkt,  
Nackengriff bis zum Ohr möglich, Schürzen-  
griff nur mühsam möglich. Atrophie 2 cm.

Röntgenbefund: Pseudarthrose des Oberarmkopfes mit Zer-  
störung der Gelenkfläche. Kopf erheblich  
verkleinert und subluxiert.

Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

11) K n a u t h Maria, 59 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj.

Therapie: Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $140^{\circ}$ , Rotation wenig eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff langsam möglich, Schmerzen bei Witterungsumschlag, Atrophie 3 cm.

Röntgenbefund: Einwandfreie Stellung in beiden Ebenen. Jedoch ist infolge Ernährungsstörung des Knorpels dieser teilweise zerstört. Die Funktionsstörung ist durch die Zerstörung des Knorpels und dadurch Deformierung der Gelenkfläche bedingt.

12) G ö t z f r i e d Anton, 49 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur. Stat. Aufnahme erst 3 Wochen nach Unfall wegen starker Bewegungseinschränkung.

Therapie: in Narkose wurde das Schultergelenk mobilisiert, Abduktionsschiene, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation  $50^{\circ}$ , Abduktion  $70^{\circ}$ , Rotation fast völlig aufgehoben, Schürzen- und Nackengriff nicht möglich, Atrophie 2 cm, Arm 3 cm kürzer, Schmerzen bei Bewegung und Witterungsumschlag.

Röntgenbefund: Luxation der Gelenkfläche des Oberarmkopfes nach oben hinten. Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

13) B e i e r Anna, 68 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur, Abspaltung des Tub. maj.

Therapie: Reposition, Desault für 10 Tage, dann Abduktionsschiene Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $110^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff schlecht möglich. Schmerzen bei Witterungsumschlag. Atrophie 3 cm.

Röntgenbefund: Keine Fehlstellung. Kein knöchernes Hindernis. Der Knorpel des Humeruskopfes ist jedoch teilweise zerstört.

Die Funktionsstörung ist durch Ernährungsstörung des Knorpels mit folgender Zerstörung desselben bedingt.

14) W ö r l e Maria, 77 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj.

Therapie: Desault für 9 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff schlecht möglich, Atrophie 3 cm, Arm um 2 cm kürzer, Schmerzen bei Witterungsumschlag und bei Bewegung.

Röntgenbefund: Verschiebung der eingestauchten Gelenkfläche nach caudal. Teilweise Knorpelimpression. Tub. maj. ist nach cranial medial verschoben und steht unter dem Acromion. Dadurch knöcherne Behinderung.

Die Funktionsstörung ist durch Deformierung des Kopfes infolge Impression des Tub. maj. nach cranial medial bedingt.

15) R i t z e r Therese, 68 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abkipfung des Kopfes nach lateral. Abriß des Tub. maj.

Therapie: Wegen schlechtem AZ keine Reposition. Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nackengriff bis zum Ohr möglich, Schürzengriff mühsam möglich, Schmerzen bei Witterungsumschlag, Atrophie 2 cm.

Röntgenbefund: Verschiebung des Tub. maj. nach cranial medial. Geringe Achsenknickung der Gelenkfläche von  $10^{\circ}$ .

Die Funktionsstörung ist hauptsächlich knöchern bedingt durch Verschiebung des Tub. maj. nach cranial medial.

- 16) M o o s b i c h l e r Maria, 74 Jahre,  
Diagnose: subcapitale Humerusfraktur, Aussprengung des  
Corticalissplitters im Frakturbereich.  
Therapie: Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.  
Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $120^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Nackengriff schlecht, Schür-  
zengriff gut möglich, Atrophie 2 cm. Schmer-  
zen beim Liegen auf dem Arm.  
Röntgenbefund: subcapitale Pseudarthrose des Oberarmkopfes  
im Bereich des ausgesprengten Corticalis-  
splitters.  
Die Funktionsstörung ist hauptsächlich stel-  
lungsbedingt durch die Deformierung der Ge-  
lenkfläche.
- 17) K i r s c h Karolina, 63 Jahre,  
Diagnose: subcapitale eingestauchte Humerusfraktur, Verkürzung  
um 8 mm, Achsenknickung.  
Therapie: Desault für 10 Tage ambulant. Zur Abnahme stat. Auf-  
nahme, Übungsbehandlung.  
Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff  
nur mühsam möglich. Starke Schmerzen bei  
Druck und Bewegung. Arm manchmal geschwollen.  
Röntgenbefund: Verdrehung der Gelenkfläche nach cranial  
und hinten.  
Die Funktionsstörung ist durch Fehlstellung  
bedingt.
- 18) S c h ö n r o c k Maria, 58 Jahre,  
Diagnose: subcapitale Humerusfraktur, zusätzliche Luxation  
des Kopfes.  
Therapie: Reposition, Tuchverband, nach 4 Wochen Übungsbe-  
handlung. Wegen zusätzlicher Radiusfraktur Gips-  
schiene.  
Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $90^{\circ}$ , Rotation  
Schürzen- und Nackengriff sehr schlecht  
möglich, Atrophie 3 cm, Schulter abgefallen.  
Schmerzen bei Druck und Bewegung.

Röntgenbefund: Luxation des frakturierten Anteils des Oberarmkopfes nach vorne unten mit völliger Zerstörung des Knorpels.

Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

19) K l u g e Katharina, 74 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj.

Therapie: Reposition, Desault für 10 Tage, 3 Tage Übungsbehandlung, dann Thoraxabduktionsschiene für 10 Tage.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $130^{\circ}$ , Rotation stark eingeschränkt, Nackengriff schlecht, Schürzengriff gut möglich. Atrophie 2 cm. Schmerzen bei Überanstrengung.

Röntgenbefund: Verschiebung des Tub. maj. nach medial und etwas cranial bei normal stehendem Oberarmkopf.

Die Funktionsstörung ist knöchern bedingt.

20) Z i e g e l m a i e r Josef, 75 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Einstauchung. Abriß des Tub. maj.

Therapie: Desault für 12 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $120^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff schlecht möglich, Atrophie 2 cm, nachts häufig Stechen im Arm, Schmerzen bei Witterungsumschlag.

Röntgenbefund: Achsengerechte Stellung des Oberarmkopfes. Einwandfreie knöcherne Konsolidierung. Von Seiten des Knochens kein Anhalt für die Funktionsstörung.

21) G e r s t n e r Therese, 41 Jahre,

Diagnose: subcapitale Humerusfraktur mit Aussprengung mehrerer Knochenstücke. Fragliche Einstauchung. Starke Dislokation.

Therapie: Reposition, Desault für 20 Tage, dann Thoraxabduktionsgips. Nach 40 Tagen aktive Bewegungsübungen.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $120^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Nacken- und Schürzengriff schlecht möglich. Schmerzen bei Überanstrengung und bei Witterungsumschlag.

Röntgenbefund: Gelenkfläche um etwa  $30^{\circ}$  nach caudal abgelenkt durch Verschiebung des Tub. maj. Die Funktionsstörung ist zum größten Teil knöchern bedingt durch Fehlstellung des Oberarmkopfes, besonders Achsenknickung.

22) S t a r k Rosa, 58 Jahre,

Diagnose: Oberarmkopffraktur mit breiter Aussprengung des Tub. maj. Eintauchung.

Therapie: Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Jetzige Funktion: Elevation bis  $120^{\circ}$ , Abduktion bis  $90^{\circ}$ , Rotation eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff schlecht möglich, Schmerzen bei Bewegung und Witterungsumschlag, Atrophie 2 cm.

Röntgenbefund: Fehlstellung, Deformierung des Oberarmkopfes und Impression des Knorpels im caudalen Teil. Verknöcherung des Bandapparates. Die Funktionsstörung ist durch die Frakturstellung und Verknöcherung des Bandapparates bedingt.

Die restlichen 11 Fälle, bei denen die anatomische Stellung die Funktionsstörung besonders charakteristisch veranschaulicht, sind durch die folgenden Röntgenbilder - jeweils Unfall- und Kontrollbild - belegt.

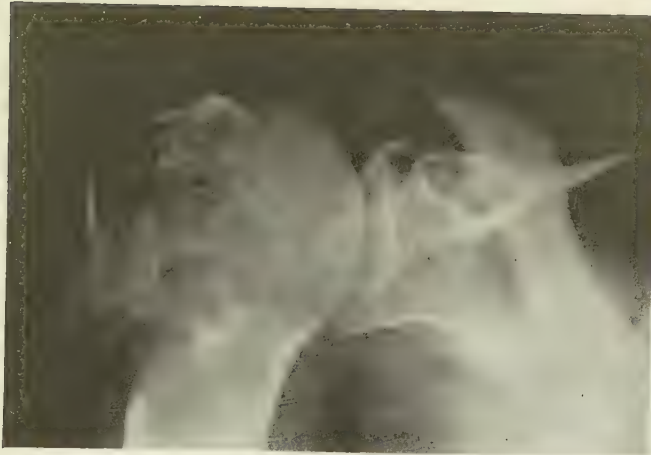


Unfallbild (1.Ebene)

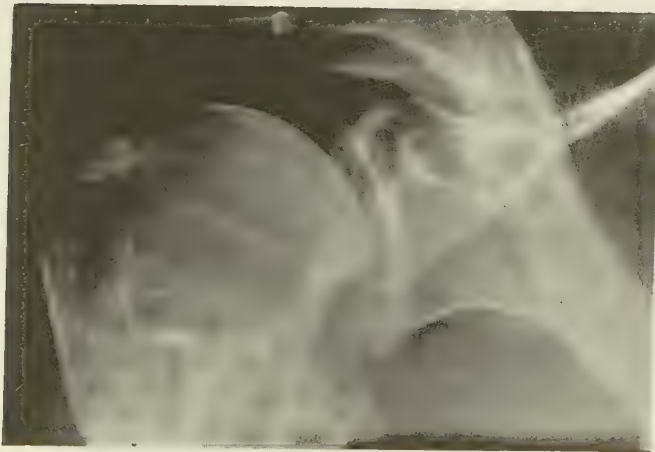


Kontrollbild (1.Ebene)

- 23) M ü l l e r Thomas, 55 Jahre,  
Diagnose: Subcap. Humerusfraktur, Klaften des Frakturspalts.  
Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis 160°, Rotation  
eingeschränkt, Schürzengriff nicht, Nacken-  
griff möglich, Arm seitlich 30° abduziert,  
Rückwärtsstrecken des Armes nicht möglich,  
Schmerzen bei Witterungsumschlag.



Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, Abduktionsgipsverband für 1 Monat,  
wegen unvollständiger Bewegung Operation

Röntgenbefund: Ausgedehnte Callusbildung der subcap. Fraktur  
nach medial. Dadurch wahrscheinliche Verknö-  
cherung des Bandapparates.

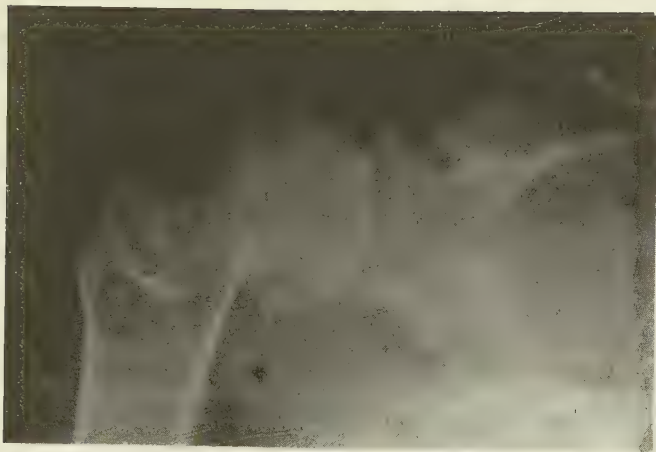


Unfallbild (1.Ebene)



Kontrollbild (1.Ebene)

- 24) P r e s s l Rosa, 53 Jahre,  
Diagnose: Subcap. Humerusfraktur mit Abspr. des Tub. maj.  
 Deutliche Einstauchung.  
Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $100^{\circ}$ , Rotation  
 eingeschränkt, Nackengriff sehr schlecht,  
 Schürzengriff gut möglich, Atrophie 2 cm,  
 Schmerzen bei Arbeit und Witterungsumschlag.



Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Desault für 14 Tage, Übungsbehandlung

Röntgenbefund: Verschiebung des Humerusschafts gegenüber dem Kopf um halbe Schaftbreite nach lateral. Versetzung des Tub. maj. nach medial oben. Stellungsbedingte, knöcherne Funktionsstörung.



Unfallbild (1.Ebene)

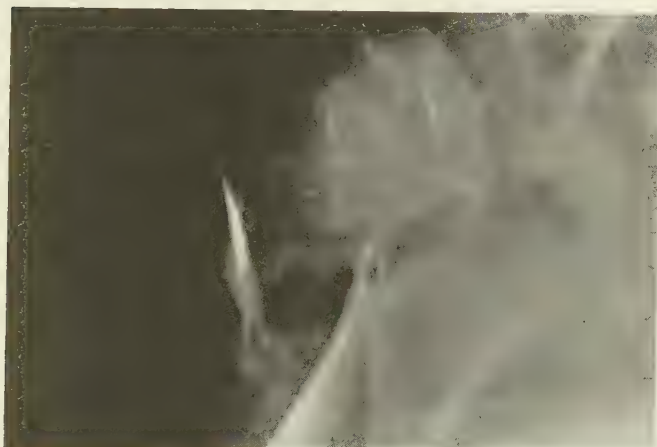


Kontrollbild (2.Ebene)

- 25) Rosenberger Josef, 71 Jahre,  
Diagnose: Verschobene, subcapitale Humerusfraktur,  
Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $120^{\circ}$ , Rotation  
 eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff  
 möglich, Schmerzen bei Bewegung und Witter-  
 ungsumschlag, Atrophie 3 cm.



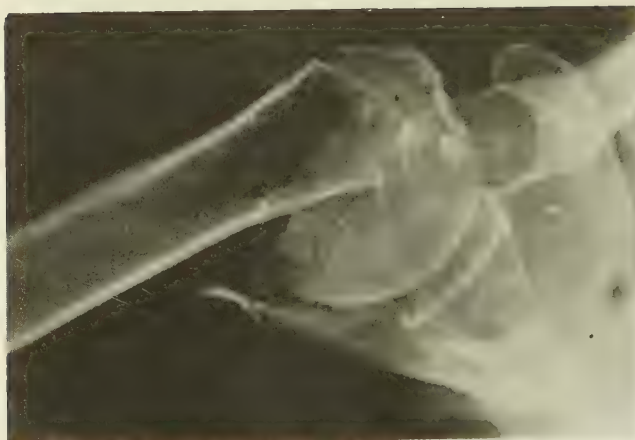
Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, U-Longuette für 6 Tage, dann Desault für 20 Tage, dann Abduktionsschiene für 12 Tage.

Röntgenbefund: Verschiebung des Schaftes nach medial um volle Schaftbreite. Der Humerusschaft scheint mit dem Scapulahals knöchern fixiert.  
Stellungsbedingte, knöcherne Funktionsstörung.



Unfallbild (1.Ebene)

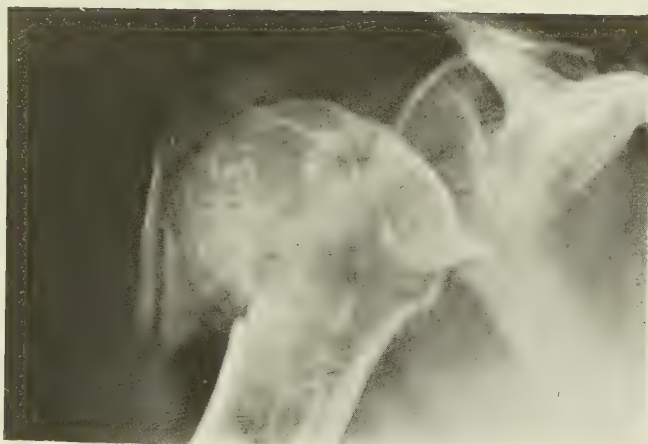


Kontrollbild (1.Ebene)

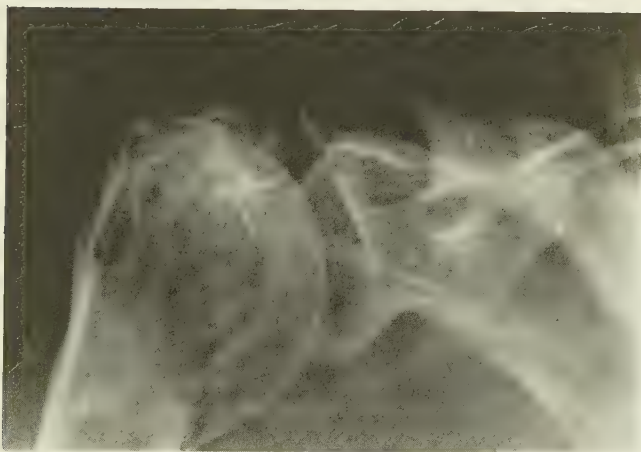
26) W a g n e r Maria, 76 Jahre,

Diagnose: Infratuberculärer Oberarmbruch mit Eintauchung.  
Abriß des Tub. maj.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $110^{\circ}$ , Rotation  
möglich, Nackengriff schlecht, Schürzen-  
griff gut möglich, Atrophie 2 cm, Schmerzen  
bei Witterungsumschlag.



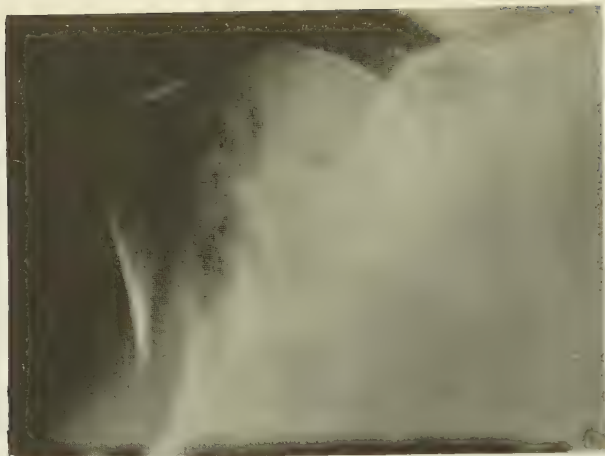
Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Desault für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Röntgenbefund: Dislokation des Tub. maj. nach cranial medial.  
Verschmälerung des Oberarmkopfes.  
Die Funktionsstörung ist knöchern bedingt.



Unfallbild (1.Ebene)

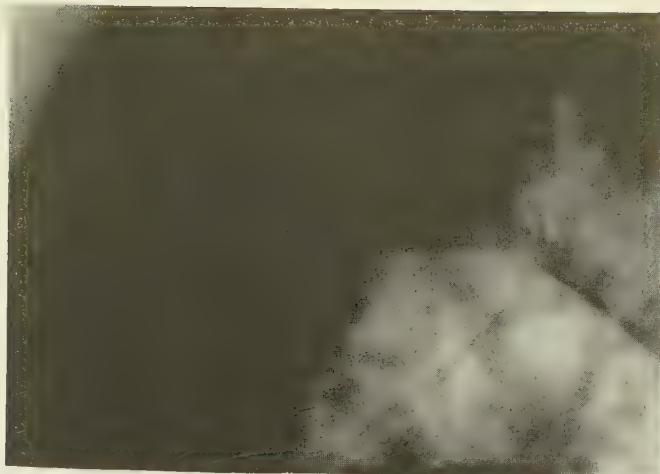


Kontrollbild (2.Ebene)

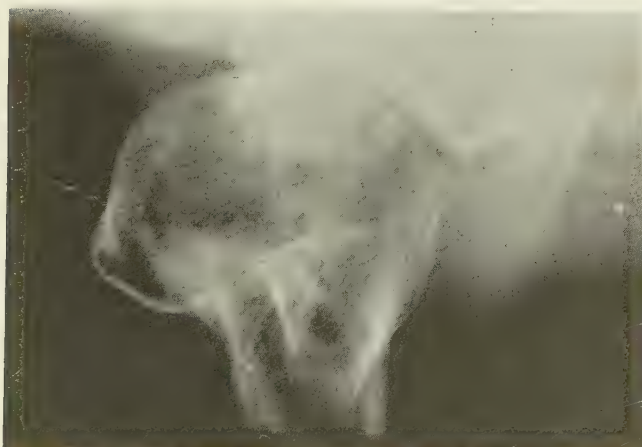
27) K n o t t Rudolf, 56 Jahre,

Diagnose: Subcap. Humerusfraktur mit Abriß des Tub. maj.  
Verschiebung.

Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $150^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Nackengriff möglich, Schür-  
zengriff nicht möglich, Schmerzen bei An-  
strengung und Witterungswechsel, Atrophie  
2 cm, Arm 4 cm kürzer.



Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, Desault für 12 Tage, da Beweglichkeit schlecht, Abduktionsschiene, Übungsbehandlung.

Röntgenbefund: Einwandfreie Frakturstellung, jedoch ist der Knorpel des Humeruskopfes zeilweise zerstört als Folge von Ernährungsstörungen des Knorpels.



Unfallbild (1.Ebene)

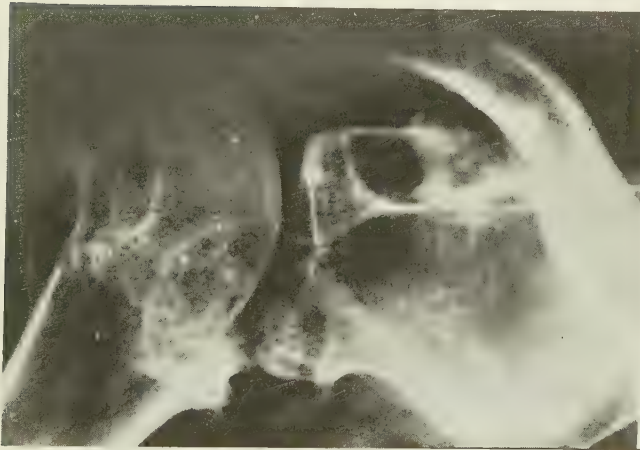


Kontrollbild (1.Ebene)

- 28) G l a t z e r Eberhard, 41 Jahre,  
Diagnose: Infraglenoidale Luxationsfraktur des Humeruskopfes  
 und Absprennung des Tub. maj.  
Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $120^{\circ}$ , Rotation  
 eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff  
 nur sehr mühsam möglich, Schmerzen bei  
 Bewegung und beim Liegen auf dem Arm.



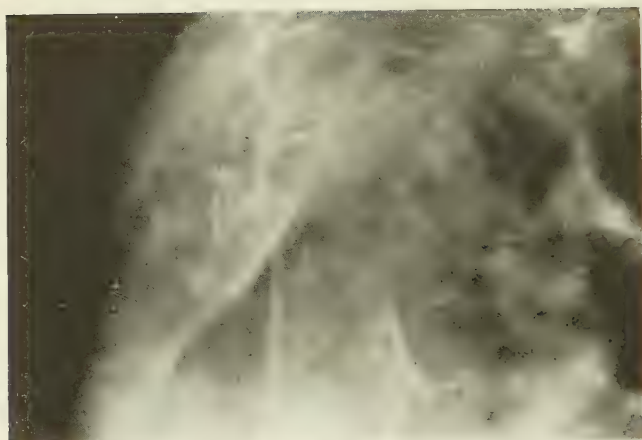
Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, Desault für 2 Tage, dann Thoraxabduktionsgips für 1 Monat. Nach 20 Tagen amb. Übungsbehandlung.

Röntgenbefund: Erhebliche Verkleinerung des Humeruskopfes durch Impression des Tub. maj. Verschiebung der Gelenkfläche nach cranial.  
Stellungsbedingte Funktionsstörung.



Unfallbild (1.Ebene)



Kontrollbild (1.Ebene)

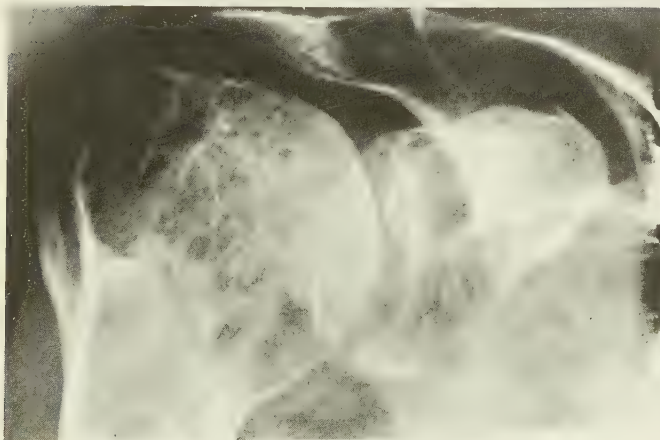
29) Freytag Leontine, 64 Jahre,

Diagnose: Subcapitale eingestauchte Humerusfraktur.

Jetzige Funktion: Elevation bis  $160^{\circ}$ , Abduktion bis  $140^{\circ}$ ,  
Rotation stark eingeschränkt, Nacken- und  
Schürzengriff mühsam möglich, Atrophie 3 cm.  
Schmerzen bei Witterungsumschlag.



Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

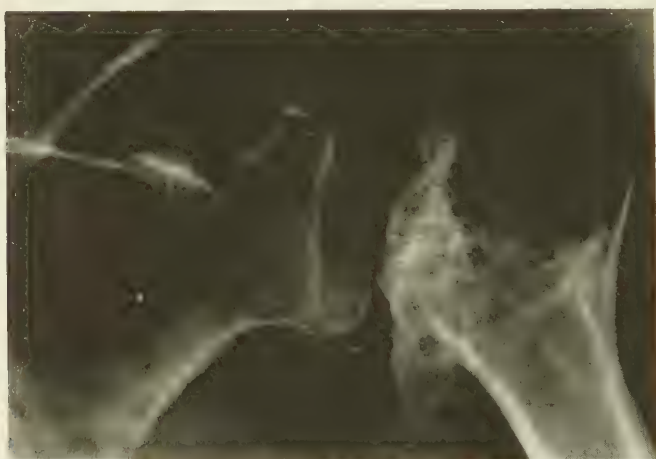
Therapie: Desault für 10 Tage, dann Abduktionsschiene für 10 Tage, Übungsbehandlung.

Röntgenbefund: Verdrehung der Gelenkfläche des Oberarmkopfes um etwa  $20^\circ$  nach vorne. Deformierung der Gelenkfläche.

Die Funktionsstörung ist stellungsbedingt.

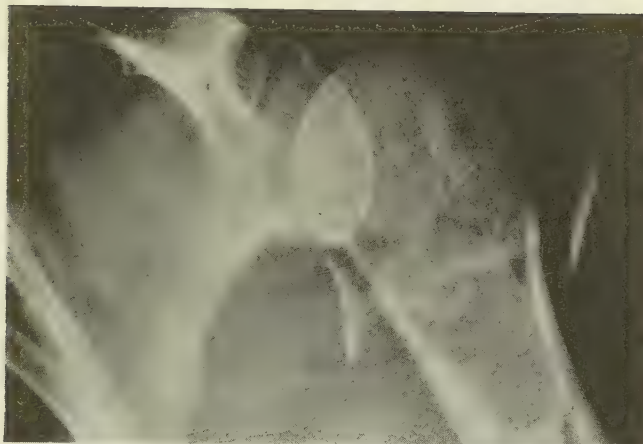


Unfallbild (1.Ebene)



Kontrollbild (1.Ebene)

- 30) K o n e c n y Edeltraud, 59 Jahre,  
Diagnose: Subcapitale Humerusfraktur mit Absprengung des Tub.  
 maj.  
Jetzige Funktion: Elevation bis  $110^{\circ}$ , Abduktion bis  $90^{\circ}$ , Rotation, Nacken- und Schürzengriff nur mäßig eingeschränkt, Schmerzen beim Liegen auf dem Arm.



Unfallbild (2.Ebene)



Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Desault für 8 Tage, Übungsbehandlung

Röntgenbefund: Völliger Schwund des Knorpels, Verknöcherung des Bandapparates.

Die Funktionsstörung ist durch Knorpelimpression und Verknöcherung des Bandapparates bedingt.

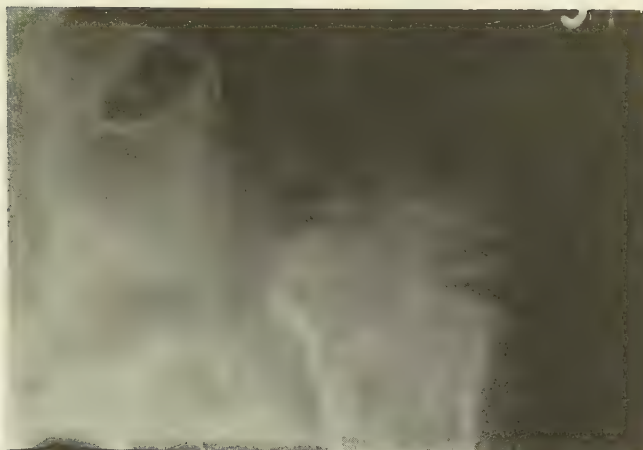


Unfallbild (1.Ebene)

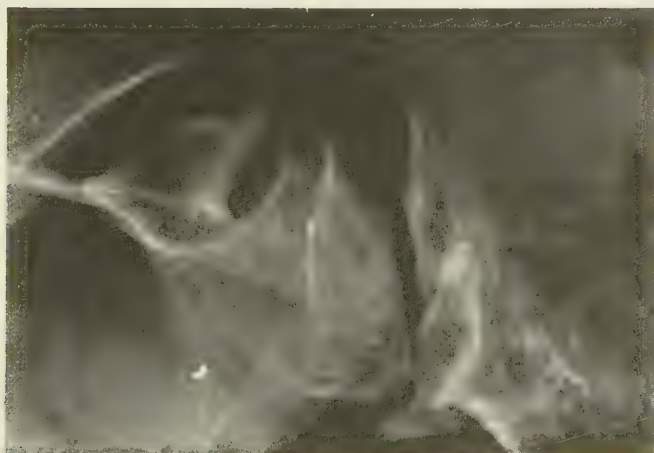


Kontrollbild (1.Ebene)

- 31) S i m o n Josef, 52 Jahre,  
Diagnose: Subcapitale Luxationsfraktur des Humeruskopfes mit  
 Abriß des Tub. maj.  
Jetzige Funktion: Abduktion bis  $100^{\circ}$ , Elevation bis  $120^{\circ}$ ,  
 Rotation eingeschränkt, Nackengriff schlecht,  
 Schürzengriff gut möglich, Atrophie 3 cm.



Unfallbild (2.Ebene)



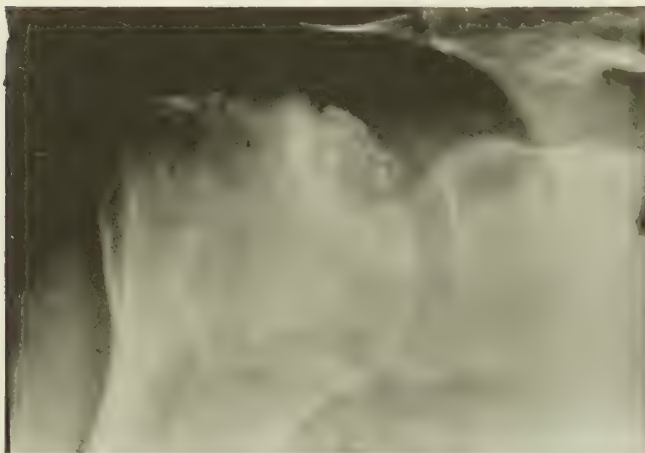
Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, Desault für 12 Tage, Übungsbehandlung, nach 25 Tagen Thoraxabduktionsschiene, da Beweglichkeit sehr schlecht.

Röntgenbefund: Völlige Zerstörung der Gelenkfläche. Auf dem Röntgenbild kein Knorpel mehr sichtbar. Durch Ernährungsstörung des Knorpels mit Zerstörung desselben bedingte Funktionsstörung.

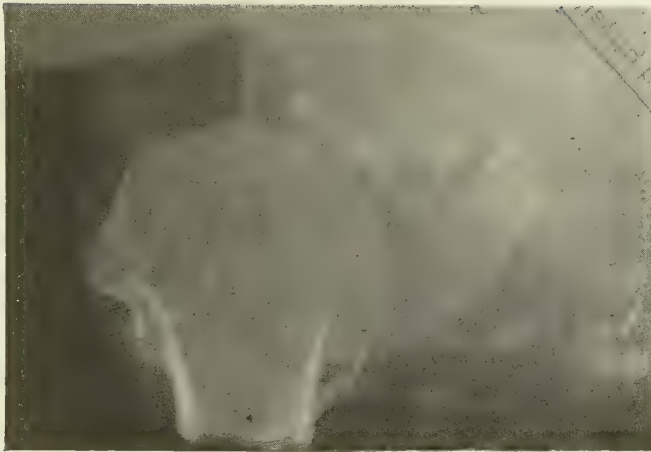


Unfallbild (1.Ebene)



Kontrollbild (1.Ebene)

- 32) Wohlschläger Anna, 55 Jahre,  
Diagnose: Subcapitale Humerusfraktur  
Jetzige Funktion: Elevation und Abduktion bis  $110^{\circ}$ , Rotation  
 eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff  
 nur mühsam möglich, ständig Schmerzen.



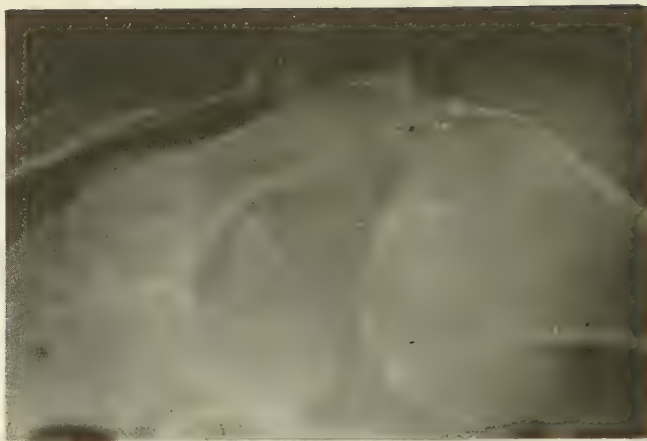
Unfallbild (2.Ebene)



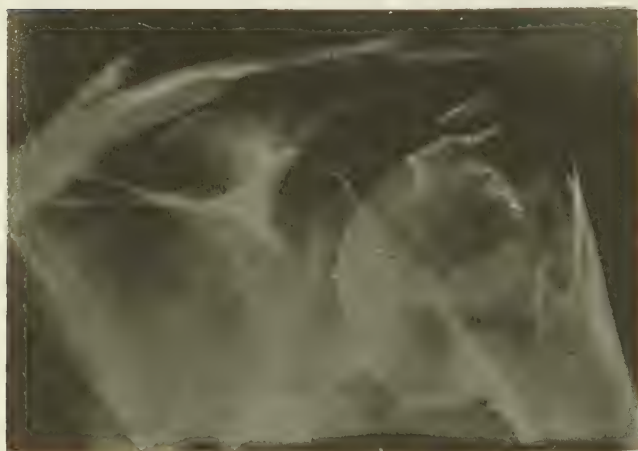
Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Desault für 10 Tage, ambulante Übungsbehandlung.

Röntgenbefund: Impression der Knorpelfläche des Humerus im cranialen Teil. Weitgehende Zerstörung des Gelenkknorpels in diesem Bereich. Stellungsbedingte Funktionsstörung durch Knorpelimpression.



Unfallbild (1.Ebene)

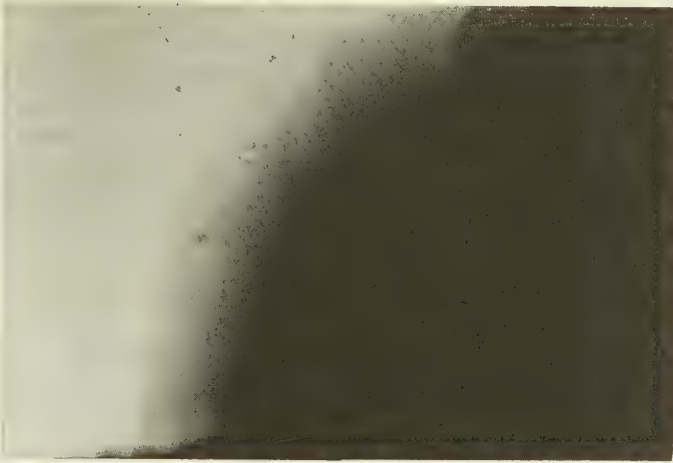


Kontrollbild (1.Ebene)

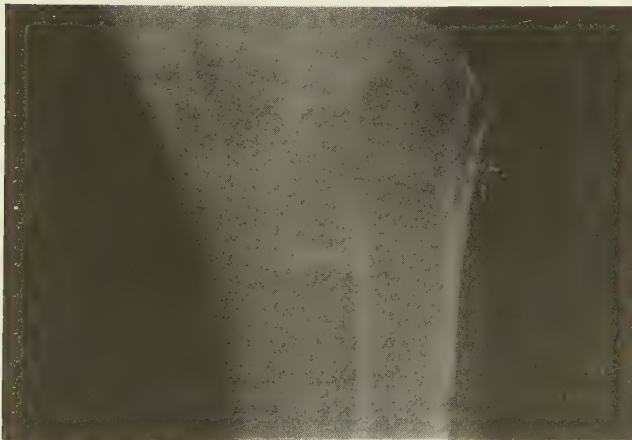
33) P l ö t z Katharina, 65 Jahre,

Diagnose: Subluxierter Querbruch im Collum chirurg. Ausriß  
des Tub. maj.

Jetzige Funktion: Abduktion und Elevation bis  $100^{\circ}$ , Rotation  
eingeschränkt, Nackengriff schlecht, Schür-  
zengriff gut möglich, Schmerzen bei Witterungs-  
umschlag, Atrophie 3cm.



Unfallbild (2.Ebene)



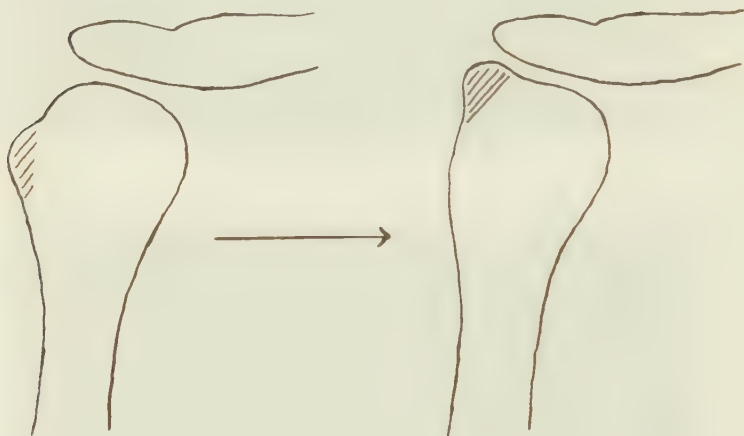
Kontrollbild (2.Ebene)

Therapie: Reposition, Abduktionsschlinge für 18 Tage, Übungs-  
behandlung.

Röntgenbefund: Das Tub. maj. ist nach cranial medial verschoben.  
Dadurch knöcherner Behinderung.

Die durch die Röntgenkontrollaufnahmen gewonnen anatomischen Befunde zeigen eindeutig, daß die schlechten funktionellen Resultate von der anatomischen Stellung der Fraktur abhängen. Denn in fast allen Fällen war die Ursache der Funktionsstörung entweder

- 1) durch Deformierung des Kopfes infolge Impression des Tub. maj. nach medial und cranial und dadurch zum Teil durch knöcherne Behinderung bedingt



oder es lag

- 2) eine Verknöcherung des Kapsel-Bandapparates vor,  
oder die Funktionsstörung beruhte
- 3) auf einer Fehlstellung. Einmal durch Subluxation des Humeruskopfes, zum andern mal durch Deformierung der Gelenkfläche infolge Zerstörung des Knorpels.  
Bei diesen Fällen mit Zerstörung des Knorpels zeigen die Unfallbilder noch keinerlei Knorpelimpression, so daß diese im Laufe der Zeit wohl durch eine Ernährungsstörung des Knorpels verursacht sein dürfte.

Die sehr guten und guten funktionellen Ergebnisse zeigen dagegen mit ganz wenigen Ausnahmen eine einwandfreie Frakturstellung ohne größere Zerstörung der Gelenkfläche. In nur ganz wenigen Fällen ist jedoch auch bei diesen funktionell sehr guten Resultaten eine geringe Verdrehung der Gelenkfläche nach oben und vorne bis zu  $20^{\circ}$  nachzuweisen. Bei keinem dieser Fälle fand sich eine Eintauchung des Tub. maj. in den Humeruskopf oder eine Verschiebung nach medial und cranial.

Interessant dürfte noch sein, daß allein bei den 33 Patienten mit schlechter Funktion in 25 Fällen ein zusätzlicher Abriß des Tub. maj. neben der subcapitalen Humerusfraktur zu verzeichnen war, während die 123 Fälle mit sehr guter bis guter Funktion diese Komplikation nicht aufwiesen.

### Zusammenfassung:

Im Krankenhaus rechts der Isar wurden 156 Fälle mit subcapitaler Humerusfraktur nachuntersucht. Dabei wiesen 62 Patienten sehr gute, 43 Patienten sehr gut/gute und 18 Patienten gute funktionelle Ergebnisse auf. Von den restlichen Patienten zeigten 30 eine mässige und 3 eine ungenügende Funktion. Um die Ursache der Funktionsstörung herauszufinden wurden von diesen 33 Patienten und von dem größten Teil der Patienten mit einwandfreier Funktion Röntgenkontrollbilder angefertigt.

Es zeigte sich dabei, daß die schlechten funktionellen Ergebnisse fast ausnahmslos als Ursache der Funktionsbehinderung eine Fehlstellung oder eine Deformierung der Gelenkfläche infolge Knorpelimpression oder ein knöchernes Hindernis durch Impression des Tub. maj. nach cranial und medial aufweisen. Nur in 4 Fällen war die alleinige oder zusätzliche Verknöcherung des Kapsel-Bandapparates die Ursache der Funktionsstörung, in einem Fall wurde auswärts eine Arthrodesse des Schultergelenks vorgenommen und in einem weiteren Fall war auf dem Röntgenkontrollbild kein Anhalt für die schlechte Beweglichkeit zu sehen. Bei den guten funktionellen Ergebnissen fand man dagegen nur in ganz wenigen Fällen eine Verdrehung der Gelenkfläche nach vorne und oben bis höchstens  $20^{\circ}$ .

Insbesondere bei Oberarmkopffrakturen mit Fraktur des Tub. maj. und Impression desselben nach medial und cranial muß mit Fehlfunktionen gerechnet werden. Auf die Stellung des Tub. maj. bei Oberarmkopffrakturen ist nach diesen Ergebnissen also besonders zu achten. Das Repositionsergebnis spielt daher sicherlich eine wichtige Rolle für die spätere Gelenkfunktion, wobei aber geringe Verschiebungen und Verdrehungen der Gelenkfläche bedeutungslos sind. Eine exakte anatomische Richtigestellung ist also unbedingt anzustreben.

Ein weiterer wesentlicher Punkt für die einwandfreie Ausheilung einer subcapitalen Humerusfraktur ist die Ernährung des Kopfes, bzw. der Kopffragmente, denn die 8 schlechten funktionellen Ergebnisse, bei denen die Röntgenkontrollbilder völlige oder partielle Kopfnekrosen zeigen, lassen auf den Unfallbildern keine Knorpelimpression erkennen.

Außerdem konnten wir feststellen, daß bei den Patienten, die durch frühe Wiederaufnahme körperlicher Arbeit oder fleissiges Selbstüben zur baldigen Wiederherstellung ihrer verletzten Extremität beitrugen, ein objektiv und subjektiv gutes funktionelles Ergebnis zu verzeichnen war. Patienten, die nach Abnahme des Verbandes zu wenig energisch in ihren aktiven Bewegungsübungen waren, wiesen durchwegs schlechte Beweglichkeit auf.

Achtet man also bei Oberarmkopffrakturen auf die Stellung des Tub. maj., auf die Ernährung des Kopfes, bzw. der Kopffragmente, um dadurch einer Zerstörung des Knorpels entgegenzuwirken und ist bestrebt, ein möglichst einwandfreies Repositionsergebnis zu erzielen, so läßt sich, wenn man die Patienten zudem anleitet, energisch zu üben, mit der konservativen Therapie bei Oberarmkopffrakturen ein durchwegs gutes Ergebnis erzielen.

### Literaturverzeichnis

1. ANDLER, R.: Arch. Klin. Chir. (1924), 132
2. BAKER, J. N.: Z.org. Chir. (1924), 199
3. BAUMANN, E.: Bruns Beitr. klin. Chirurgie 152 (1931), 260
4. BANDMANN, F.: Zbl. Chir. 76 (1951), 97
5. BERKER, F. und NAPP, J. H.: Dtsch. med. Wschr. (1953), 470
6. BEYER, P.: Die subcapitalen Humerusfrakturen und ihre Behandlung, Diss. Erfurt 1958
7. BEYER, W.: Chirurg 16 (1944), 150
8. BERTELE, G.: Zbl. Chir. 75 (1950), 81
9. BIESOLD, W.: Zbl. Chir. 84 (1959), 529
10. BLOCH, J. und NAUTA: Schweiz. med. Wschr. (1951), 805
11. BODE: Arch. Orthop. (1940), 885
12. BÖHLER, L.: Z. Chir. (1928), 238
13. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung, 12. und 13. Aufl. Wien (1953)
14. BÖHLER, J.: Mschr. f. Unfallheilk. 58 (1955) 181
15. BRICKNER, W.: Z.org. Chir. (1924), 387
16. BUCHBERGER, H. G.: Chirurg 30, (1959), 260
17. BUM, A.: Über mobilisierende Behandlung von Knochenbrüchen, Wien 1895
18. BUSCHMANN, G.: Über Medizinzauber und Heilkunst im Leben der Völker, Berlin (1941)
19. CHIARI, K.: Wien. med. Wschr. 108 (1958), 945
20. CHRISTEN, Th.: Münch. med. Wschr. (1931), 28
21. CRANNER, R.: Z.org. Chir. (1928), 33
22. DABBAGH, H.: Frakturen und Luxationen bei den Arabern im Mittelalter. Diss. Berlin 1933

23. DEHNE, E.: Arch. Orthop. u. Unf. Chir. (1938), 39
24. DEHNE, E.: Arch. Orthop. u. Unf. Chir. (1939), 434
25. DENGLE, S.: Zbl. Chir. 70 (1943), 121
26. DEUCHER, F.: Z. Unfallmed. u. Berufskrankheiten 46 (1953), 16
27. DONATH, A.: Über Frakturen am oberen Ende des Humerus und Dauerergebnisse der Behandlung mit verschiedenen Methoden in den Jahren 1949-1954. Diss. Leipzig 1956
28. EHALT, W.: Arch. orthop. Unfallchir. 28 (1930), 742
29. EHRICH, W.: Arch. Orthop. 3 (1943), 42
30. FLACH, K.: Berl. Med. 8 (1957), 196
31. FREY, E.: Zbl. Chir. 61 (1934), 851
32. GARRE-STICH-BAUER: Lehrbuch der Chirurgie, 1949
33. GEBHARDT, K.: Münch. med. Wschr. (1931), 568
34. GEHRMANN: Spätresultate bei subcap. Humerusfrakturen. Diss. Jena 1955
35. GOTTESBÜREN, H.: Arch. orthop. Unfallchir. 39 (1939), 357
36. GÖTZE: Münch. med. Wschr. (1957), 697
37. HAGE, W.: Chirurg 25 (1954), 277
38. HAUCK, G. J.: Zbl. Chir. 74 (1949), 1036
39. HEYN, W.: Zbl. Chir. 74 (1949), 93
40. HÖRHOOLD, K.: Dtsch. med. J. 8 (1957), 574
41. IBE: Zbl. Chir. 74 (1949), 85
42. ISELIN, H.: Bruns Beitr. (1915), 437
43. JANIK, B.: Bruns Beitr. 190 (1955), 196
44. JOHNER, T.: Schweiz. med. Wschr. (1931), 267
45. KARCHER, H.: Chirurg 19 (1948), 553
46. KARITZKY, B.: Zbl. Chir. 77 (1952), 148

47. KARITZKY, B.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. III, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1956
48. KOTHE, W.: Zbl. Chir. 78 (1953), 421
49. KOCH, R.: Diss. Berlin 1956
50. KRABBEL, U.: Zbl. Chir. 61 (1934), 1098
51. KÜHNE, H.: Zbl. Chir. 78 (1953), 1181
52. KÜNTSCHER, G.: Mschr. f. Unfallheilk. 58 (1955), 12
53. KÜNTSCHER, G. und MAATZ, R.: Die Technik der Marknagelung, Georg Thieme Verlag, Leipzig, 1945
54. LUCAS-CHAMPIONIERE: Traitment des fractures p. le massage Paris 1895
55. LANGE, M.: Orthop. Chirurgische Operationslehre, München 1951
56. LANGE, M.: Z.Orthop.84 (1954) 373
57. LÜHMANN, H.: Med. Klin. (1954), 251
58. MAGNUS, G.: Arch. Orthop. 84 (1954) 373
59. MAHLER, W.: Arch. klin. Chir. 283 (1956/57), 684
60. MATTI, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung Springer Verlag, Berlin, 1931
61. MARLINGHAUS: Zbl. Chir. 77, (1952), 1832
62. MAURER, G. und LECHNER, F.: Allgemeines über Knochen und Gelenke sowie Frakturen und Luxationen. Sonderdruck z. Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart, 1963
63. MATZEN, P.: Zbl. Chir. 79 (1955), 1176
64. OSTAPOWICZ und KOCH: Langenbecks Arch. klin. Chir. 285 (1957), 38
65. OSTAPOWICZ und RAHN-MYRACH: Bruns Beitr. klin. Chir. 202, (1961), 96
66. POELCHEN, R.: Selbstinnervationsbehandlung geschlossener Knochenbrüche, Stuttgart 1940

67. POHL, J.: Zbl. Chir. 1952, 1056
68. SCHEIDTER, F.: Arch.orthop.u.Unf.Chir. 39 (1938), 29
69. SCHULTE, K.: Zbl. Chir. 82 (1957), 459
70. SCHULZ, H.: Dtsch. med. Wschr. (1953), 944
71. SEYFARTH, G.: Mschr. f. Unfallheilk. 61 (1958), 321
72. SEYFARTH, G.: Bruns klin. Chir. 193 (1956), 241
73. STÜBINGER, K.: Zbl. Chir. 69 (1942) 370
74. VOSS, O. und HARTMANN: Zbl. Chir. 78 (1953), 414
75. WASL, H.: Zbl. Chir. 84 (1959), 1605
76. WINTERSTEIN, O.: Z.org. Chir. (1939), 92
77. WITT, A.N.: Langenbecks Arch. 295 (1960), 292
78. WITTE, H.J.: Chirurg 19 (1948), 512, 551, 561
79. WITTER, H.: Hefte f. Unfallheilk. 62 (1960), 191

Zum Schluß möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. G. MAURER für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit, an seiner Klinik zu arbeiten, bedanken.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Oberarzt Dr. F. LECHNER für das Interesse und die hilfsbereite Unterstützung, die er meiner Arbeit und mir jederzeit entgegenbrachte.

## LEBENS LAUF

Am 2. Dezember 1939 wurde ich als Tochter des prakt. Arztes Dr. med. Franz Härle und seiner Ehefrau Christine, geb. Singer, in Wangen im Allgäu geboren.

Von 1945 bis 1949 besuchte ich die Volksschule in Wangen und anschliessend 6 Jahre lang das dortige Gymnasium. 1955 bis 1956 nahm ich an einem Privatlehrgang für Kaufm. prakt. Arzthelferinnen in München teil und trat im Herbst 1956 wieder in das Gymnasium in Wangen ein, wo ich meine Schulzeit 1958 mit dem Abitur abschloß.

1958 begann ich das Medizinstudium an der Universität München; dort bestand ich 1959 das Vorphysikum und 1961 das Physikum. Die klinischen Semester studierte ich ebenfalls an der Universität München.

Am 24. Februar 1965 bestand ich das medizinische Staatsexamen an der Universität München und bin seit 17. Mai 1965 als Medizinalassistentin auf der Chirurg. Abteilung des Städt. Krankenhauses Ravensburg tätig.









